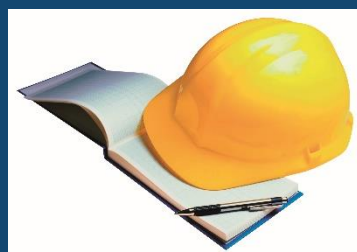


КУРС ЛЕКЦИЙ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОХРАНА ТРУДА»



Электронное учебное пособие

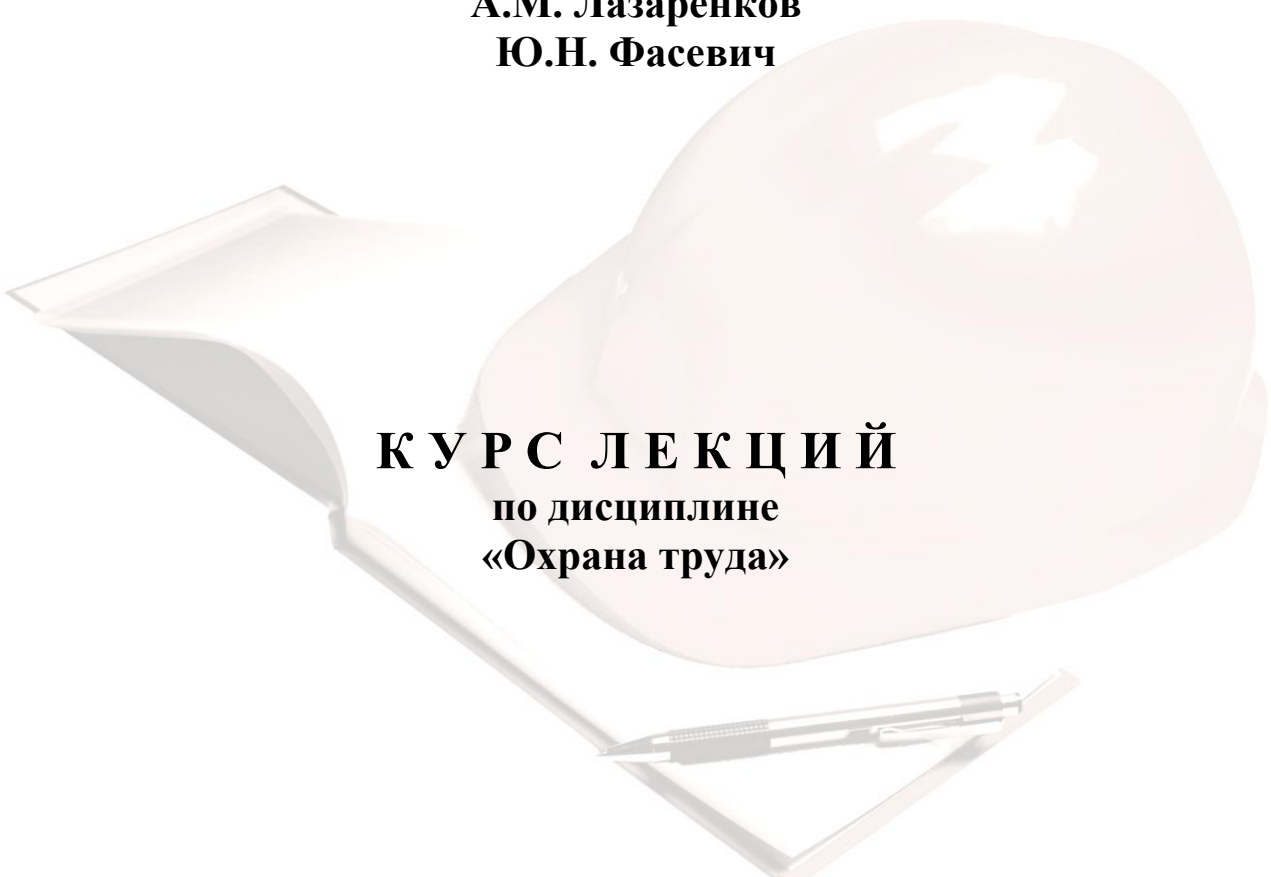


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Охрана труда»

А.М. Лазаренков
Ю.Н. Фасевич



КУРС ЛЕКЦИЙ
по дисциплине
«Охрана труда»

Электронное учебное пособие

Минск
БНТУ
2019

УДК 331.45 (075.8)
ББК 65.247я73
В37

Авторы:
А.М. Лазаренков, Ю.Н. Фасевич

Рецензент:
К.Д. Яшин, заведующий кафедрой инженерной психологии
и эргономики УО «Белорусский государственный
университет информатики и радиоэлектроники»,
кандидат технических наук, доцент

В содержании электронного учебного пособия изложены правовые и организационные вопросы охраны труда, вопросы производственной санитарии, техники безопасности и пожарной безопасности, требования охраны труда к устройству и содержанию промышленных предприятий и цехов, безопасность технологических процессов и производственного оборудования, обеспечение санитарно-гигиенических условий при работе с ПЭВМ.

Пособие является одним из элементов учебно-методического комплекса, разработанного в Белорусском национальном техническом университете на кафедре «Охрана труда», в состав которого входит лабораторный практикум и учебно-практическое пособие по расчетам в охране труда [11].

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всего пособия или части данного электронного учебного пособия не может быть осуществлено без разрешения Белорусского национального технического университета.

Белорусский национальный технический университет
Пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь
Тел./факс (017) 292-75-61
E-mail: ynfasevich@bntu.by
<http://www.bntu.by/ru/struktura/facult/psf/chairs/im>
Регистрационный № БНТУ/МТФ 35-35.2019

© БНТУ, 2019
© Лазаренков А.М., Фасевич Ю.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА	6
ГЛАВА 1. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА	6
1.1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	6
1.2. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА.....	7
1.3. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	9
1.4. НОРМЫ И ПРАВИЛА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА	11
1.5. СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА.....	11
1.6. ОХРАНА ТРУДА ЖЕНЩИН И МОЛОДЕЖИ.....	12
1.7. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	14
1.8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	15
1.9. ОБЯЗАННОСТИ И ПРАВА РАБОТОДАТЕЛЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА.....	17
1.10. ИНСТРУКЦИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	19
1.11. ОБУЧЕНИЕ И ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ ПО ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА.....	21
1.12. ПЛАНИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	24
1.13. АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА	25
1.14. КОНТРОЛЬ (НАДЗОР) ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОХРАНЕ ТРУДА	28
1.15. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ ЗА НАРУШЕНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО ОХРАНЕ ТРУДА.....	29
1.16. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТНИКОВ СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ.....	32
ГЛАВА 2. ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ..	33
2.1. РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.....	34
2.2. ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	37
2.3. СПЕЦИАЛЬНОЕ РАССЛЕДОВАНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	40
2.4. РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	42
2.5. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЧИН ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ	43
2.6. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА	44
РАЗДЕЛ II. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА	46
ГЛАВА 3. ОЗДОРОВЛЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И НОРМАЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА.....	46
3.1. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ.....	46
3.2. ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	55
3.3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ	59
3.4. ОТОПЛЕНИЕ.....	62
ГЛАВА 4. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	63
4.1. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОСВЕЩЕНИЯ	63
4.2. ВИДЫ И СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ	63
4.3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ОСВЕЩЕНИЮ	64
4.4. НОРМИРОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ	64
4.5. ИСТОЧНИКИ СВЕТА И СВЕТИЛЬНИКИ	67
4.6. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ЗРЕНИЯ. КОНТРОЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ	68
ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ.....	69
5.1. ИСТОЧНИКИ, ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ВИБРАЦИИ.....	69
5.2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ВИБРАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	71
5.3. НОРМИРОВАНИЕ ВИБРАЦИИ	72
5.4. МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИБРОБЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА.....	73

ГЛАВА 6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ	74
6.1. Источники, характеристика и классификация шума	74
6.2. Воздействие шума на организм человека	77
6.3. Нормирование шума	77
6.4. Способы и средства защиты от шума	78
ГЛАВА 7. УЛЬТРАЗВУК	82
7.1. Источники, характеристика и классификация ультразвука	82
7.2. Воздействие ультразвука на организм человека	83
7.3. Нормирование ультразвука	83
7.4. Методы защиты от ультразвука	84
ГЛАВА 8. ИНФРАЗВУК	86
8.1. Источники, характеристика и классификация инфразвука	86
8.2. Воздействие инфразвука на организм человека	87
8.3. Нормирование инфразвука	87
8.4. Меры защиты от инфразвука	87
ГЛАВА 9. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ	88
9.1. Источники электромагнитных полей и их характеристика	88
9.2. Воздействие электромагнитных полей на организм человека	89
9.3. Нормирование электромагнитных полей	89
9.4. Методы измерения и контроля электромагнитных полей на рабочих местах	90
9.5. Методы защиты работающих от электромагнитных полей	91
ГЛАВА 10. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ ПОЛЯ	92
10.1. Источники и причины возникновения статического электричества	92
10.2. Воздействие статического электричества на организм человека	92
10.3. Нормирование электростатических полей на рабочих местах	93
10.4. Методы защиты работающих от электростатических полей	93
ГЛАВА 11. ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ	94
11.1. Источники, характеристика лазерного излучения и его воздействие на организм человека	94
11.2. Нормирование лазерного излучения	96
11.3. Меры защиты от лазерного излучения	96
ГЛАВА 12. УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ	97
12.1. Источники и характеристика ультрафиолетовых излучений	97
12.2. Воздействие ультрафиолетовых излучений на организм человека	97
12.3. Нормирование ультрафиолетовых излучений	98
12.4. Меры защиты от ультрафиолетовых излучений	99
РАЗДЕЛ III. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	100
ГЛАВА 13. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ	100
13.1. Действие электрического тока на организм человека	100
13.2. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током	101
13.3. Явления при стекании электрического тока в землю	102
13.4. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током	102
13.5. Меры защиты от поражения электрическим током	103
13.6. Оказание доврачебной помощи потерпевшим при несчастных случаях	107

ГЛАВА 14. БЕЗОПАСНОСТЬ УСТРОЙСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ	110
14.1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ	110
14.2. ОПАСНЫЕ ЗОНЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УСТРОЙСТВА БЕЗОПАСНОСТИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ.....	111
14.3. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ.....	111
14.4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫМ РАБОТАМ	113
ГЛАВА 15. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ.....	117
15.1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К СОСУДАМ	117
15.2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ГАЗОВЫМ БАЛЛОНАМ	118
15.3. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК	121
ГЛАВА 16. ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ (ПЭВМ)	122
16.1. ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ ПРИ РАБОТЕ С ПЭВМ.....	122
16.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ	122
ГЛАВА 17. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА К УСТРОЙСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЦЕХОВ.....	126
17.1. САНИТАРНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	126
от воздушных линий электропередачи вдоль трассы высоковольтной линии;.....	127
от автомобильных стоянок и автомобильных парковок;.....	127
17.2. РАЗМЕЩЕНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ	127
17.3. САНИТАРНО-БЫТОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТАЮЩИХ.....	129
17.4. БЕЗОПАСНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ НА ВЫСОТЕ	133
17.5. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РАБОТАЮЩИХ	136
РАЗДЕЛ IV. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	137
ГЛАВА 18. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	137
18.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	137
18.2. ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ.....	138
18.3. ПОЖАРНЫЙ НАДЗОР НА ОБЪЕКТАХ	139
18.4. ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ	139
18.5. ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ, СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ.....	142
18.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ.....	146
18.7. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ	150
18.8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ЗДАНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ.....	151
18.9. КАТЕГОРИРОВАНИЕ НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ	152
18.10. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ И ПОЖАРООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ПУЭ	153
18.11. ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ОБОРУДОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБЪЕКТОВ	154
18.12. СПОСОБЫ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ.....	155
18.13. ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ	164
18.14. ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА	166
ЛИТЕРАТУРА.....	173

РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА

ГЛАВА 1. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1. Основные термины и определения по охране труда

Охрана труда — это система обеспечения безопасности жизни и здоровья, работающих в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства.

Безопасность производства — это оптимальный баланс состояния технологического процесса, оборудования, рабочих мест и поведения человека, ограничивающий воздействие на работника опасных и вредных производственных факторов.

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

Опасный производственный фактор — фактор, воздействие которого на работающего в производственном процессе в определенных условиях способно привести к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья либо к смерти.

Вредный производственный фактор — фактор, воздействие которого на работающего в производственном процессе в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности либо к смерти. В зависимости от уровня и продолжительности воздействия отдельные вредные факторы могут стать опасными.

Условия труда — совокупность факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, воздействующих на работоспособность и здоровье работающего в процессе трудовой деятельности.

Опасная зона — пространство, в котором на работника воздействуют опасные и вредные производственные факторы.

Средство защиты на производстве — средство, предназначенное для предотвращения риска или уменьшения его воздействия на работающего до допустимого уровня.

Средство индивидуальной защиты — средство защиты, надеваемое на тело работающего или его части либо используемое им, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения и (или) при работе в неблагоприятных температурных условиях.

Средство коллективной защиты — средство защиты, конструктивно и (или) функционально связанные с производственными процессами и оборудованием, помещением (зданием) или производственной площадкой, предназначенное для защиты работающих от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов (системы вентиляции, отопления и освещения производственных помещений, заземление и зануление электроустановок, звукоизолирующие и звукопоглощающие облицовки, системы дистанционного управления и др.).

Дисциплина «Охрана труда» включает законодательные и организационные вопросы, производственную санитарию, технику безопасности, пожарную и взрывную безопасность.

Законодательство по охране труда — часть трудового законодательства.

Производственная санитария — система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий и технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работников недопустимого риска.

Техника безопасности — это система организационных мероприятий, защитных мер и методов, предотвращающих воздействие на работников недопустимого риска.

Пожарная и взрывная безопасность — это система организационных и технических средств, направленных на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов, ограничение их последствий.

1.2. Государственное управление в области охраны труда

Конституцией Республики Беларусь (ст. 2) провозглашено, что «человек, его права, свободы и гарантии их реализации, являются высшей ценностью и целью общества и государства». В Республике Беларусь разработана Концепция государственного управления охраной труда, которая определяет, что *цель государственной политики в области охраны труда* — сохранение жизни и здоровья граждан в процессе трудовой деятельности.

Основными *принципами* государственной политики в области охраны труда являются: приоритет жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности; обеспечение гарантий права работников на охрану труда; установление обязанностей всех субъектов правоотношений в области охраны труда, полной ответственности работодателей за обеспечение здоровых и безопасных условий труда; совершенствование правоотношений и управления в этой сфере, включая внедрение экономического механизма обеспечения охраны труда.

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются: приоритет сохранения жизни и здоровья работающих; ответственность работодателя за создание здоровых и безопасных условий труда; комплексное решение задач охраны труда на основе республиканских, отраслевых и территориальных целевых программ по улучшению условий и охраны труда с учетом направлений экономической и социальной политики, достижений в области науки и техники; социальная защита работающих, возмещение вреда лицам, потерпевшим при несчастных случаях на производстве и (или) получившим профессиональные заболевания; установление единых требований по охране труда для всех работодателей; использование экономических методов управления охраной труда, участие государства в финансировании мероприятий по улучшению условий и охраны труда; информирование граждан, обучение работающих по вопросам охраны труда; взаимодействие республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), профессиональных союзов, работодателей; сотрудничество между работодателями и работающими; использование международного опыта организации работы по улучшению условий и повышению безопасности труда.

Государственное управление в области охраны труда осуществляют Президент Республики Беларусь, Правительство Республики Беларусь, республиканские органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы в пределах своей компетенции.

Президент Республики Беларусь определяет единую государственную политику в области охраны труда и осуществляет иные полномочия в этой области в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, Законом «Об охране труда» и иными законодательными актами. Согласно Директивы Президента Республики Беларусь от 11.03.2004 г № 1 «О мерах по укреплению общественной безопасности и дисциплины» (в редакции Указа от 12.10.2015 г. № 420) руководители государственных органов, иных организаций независимо от форм собственности должны обеспечивать:

здоровые и безопасные условия труда, промышленную, пожарную, ядерную и радиационную безопасность, безопасность движения и эксплуатации транспорта;

систематический контроль физического состояния работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда или повышенной опасностью, путем проведения освидетельствований и (или) медицинских осмотров для исключения чрезвычайных происшествий и производственного травматизма;

обеспечивать безусловное привлечение работников к дисциплинарной ответственности вплоть до увольнения за появление на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также распитие спиртных напитков, употребление наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических веществ в рабочее время или по месту работы, а также за нарушение требований по охране труда, повлекшее увечье или смерть других работников.

Правительство Республики Беларусь обеспечивает проведение единой государственной политики в области охраны труда, организует разработку республиканских целевых программ по улучшению условий и охраны труда, осуществляет иные полномочия в этой области в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, Законом «Об охране труда», иными законами и актами Президента Республики Беларусь.

Республиканские органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, осуществляют:

государственное управление охраной труда на отраслевом уровне;

разработку и принятие отраслевых правил по охране труда, типовых инструкций по охране труда, других нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, по согласованию с Министерством труда и социальной защиты, другими республиканскими органами государственного управления, осуществляющими регулирование и управление в соответствующих сферах деятельности;

разработку и реализацию отраслевых целевых программ по улучшению условий и охраны труда;

анализ результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда, причин производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, разработку и реализацию мер по их профилактике;

контроль за соответствием требованиям законодательства об охране труда деятельности организациями (ведомственный контроль);

организацию обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов;

организацию и координацию проведения научно-исследовательских работ по вопросам условий и охраны труда;

информационное обеспечение организаций по вопросам охраны труда;

пропаганду и распространение передового опыта в области охраны труда в организациях;

международное сотрудничество по вопросам охраны труда;

иные полномочия в области охраны труда, предусмотренные законодательством.

Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь помимо указанных выше полномочий:

организует взаимодействие по вопросам охраны труда республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, профсоюзов;

разрабатывает предложения об основных направлениях и приоритетах государственной политики в области охраны труда, нормативные правовые акты по условиям и охране труда;

осуществляет разработку республиканских целевых программ по улучшению условий и охраны труда;

утверждает самостоятельно или совместно с республиканскими органами государственного управления межотраслевые правила по охране труда, типовые инструкции по охране труда, другие нормативные правовые акты, содержащие требования по охране труда;

разрабатывает и утверждает типовые нормы бесплатной выдачи работникам средств индивидуальной защиты, перечень средств индивидуальной защиты, нормативные правовые акты по вопросам планирования и разработки мероприятий по охране труда, проведения контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации, проведения паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда;

организует осуществление надзора за соблюдением законодательства об охране труда;
организует проведение государственных экспертиз условий труда и качества проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, осуществление надзора за соблюдением законодательства о труде по вопросам предоставления компенсаций работникам за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
осуществляет мониторинг состояния условий и охраны труда, анализ нарушений законодательства об охране труда, причин производственного травматизма и вносит предложения по их предупреждению;
организует создание и актуализацию банка данных результатов аттестации рабочих мест по условиям труда;
осуществляет аккредитацию юридических лиц (индивидуальных предпринимателей) на оказание услуг в области охраны труда;
ведет государственную статистику по вопросам условий и охраны труда;
осуществляет организационно-техническое обеспечение деятельности республиканской комиссии для проверки знаний руководителей и членов комиссий республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций по вопросам охраны труда;
обеспечивает иные полномочия в области охраны труда.
Местные исполнительные и распорядительные органы осуществляют:
государственное управление охраной труда на территориальном уровне;
разработку и реализацию территориальных целевых программ по улучшению условий и охраны труда;
надзор за соблюдением законодательства об охране труда, законодательства о труде по вопросам предоставления компенсаций работникам за работу с вредными и (или) опасными условиями труда в организациях и ведомственный контроль;
организацию обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов организаций, расположенных на подведомственной им территории и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь;
анализ причин производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в организациях, разработку и реализацию мер по их профилактике;
информационное обеспечение организаций по вопросам охраны труда;
пропаганду и распространение передового опыта в области охраны труда в организациях;
участие в разработке проектов нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, в международном сотрудничестве по вопросам охраны труда;
иные полномочия в области охраны труда.

1.3. Законодательные акты и нормативные документы по охране труда

Правовой основой организации работы по охране труда в республике являются Конституция Республики Беларусь (ст. 41, 45), Закон Республики Беларусь «Об охране труда» (ст. 11–14), которые гарантируют права граждан на здоровые и безопасные условия труда, охрану их здоровья.

Основополагающими актами, регулирующими правоотношения в сфере охраны труда, являются Трудовой кодекс Республики Беларусь и Закон Республики Беларусь «Об охране труда».

Наряду с правами работников на здоровые и безопасные условия труда каждый *работник имеет право* (ст. 222 ТК и ст. 11 Закона) на:

получение от работодателя достоверной информации о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, а также о средствах защиты от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

обучение безопасным методам и приемам работы, проведение инструктажа по вопросам охраны труда;

личное участие или участие через своего представителя в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда, проведении органами, уполномоченными на осуществление контроля (надзора), проверок соблюдения законодательства об охране труда на его рабочем месте, расследовании произошедшего с ним несчастного случая на производстве и (или) его профессионального заболевания.

Работник помимо прав, указанных выше, имеет право на:

рабочее место, соответствующее требованиям по охране труда;

обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты, средствами коллективной защиты, санитарно-бытовыми помещениями;

отказ от выполнения порученной работы в случае возникновения непосредственной опасности для жизни и здоровья его и окружающих до устранения этой опасности, а также при не предоставлении ему средств индивидуальной защиты, непосредственно обеспечивающих безопасность труда. Об этом работник обязан незамедлительно письменно сообщить работодателю либо уполномоченному должностному лицу нанимателя о мотивах такого отказа.

Работающий по гражданско-правовому договору на территории работодателя и действующий под контролем работодателя за безопасным ведением работ (оказанием услуг) либо действующий под контролем работодателя за безопасным ведением работ (оказанием услуг) вне территории работодателя вправе отказаться от исполнения гражданско-правового договора полностью или частично в случае, если работодателем не созданы или ненадлежащим образом созданы безопасные условия для выполнения работ (оказания услуг).

Статьей 227 Трудового кодекса и ст. 20 Закона «Об охране труда» законодательно регламентирована деятельность службы охраны труда, которыми определено, что для организации работы и осуществления контроля по охране труда работодателя вводят должность специалиста по охране труда или создают соответствующую службу. Служба охраны труда подчиняется непосредственно руководителю предприятия или его заместителю.

Статьями 53 и 232 Трудового кодекса и ст. 19 Закона «Об охране труда» предусмотрены *обязанности работников в области охраны труда*. Работник обязан:

соблюдать требования по охране труда, а также правила поведения на территории организации, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях;

использовать и правильно применять средства индивидуальной защиты и средства коллективной защиты;

проходить медицинские осмотры, обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда;

заботиться о личной безопасности и личном здоровье, а также о безопасности окружающих в процессе выполнения работ либо во время нахождения на территории организации;

немедленно сообщать работодателю о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве, оказывать содействие работодателю в принятии мер по оказанию необходимой помощи потерпевшим и доставке их в организацию здравоохранения;

выполнять нормы и обязательства по охране труда, предусмотренные коллективным договором, соглашением, трудовым договором, правилами внутреннего трудового распорядка, функциональными (должностными) обязанностями;

в случае отсутствия средств индивидуальной защиты немедленно уведомлять об этом непосредственного руководителя либо иного уполномоченного должностного лица нанимателя;

оказывать содействие и сотрудничество с нанимателем по обеспечению здоровых и безопасных условий труда, немедленно извещать о неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, средств защиты, об ухудшении состояния своего здоровья.

Статьями 198 и 465 Трудового кодекса и ст. 44 Закона «Об охране труда» установлена *ответственность работодателя и работника*, виновных в нарушении законодательства по охране труда или препятствовании деятельности представителей органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), общественного контроля.

Законодательно определено (ст. 462 Трудового кодекса и ст. 38 Закона «Об охране труда»), что *надзор за соблюдением законодательства об охране труда* осуществляется Департаментом государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты, его обособленными территориальными подразделениями, иными органами, уполномоченными на осуществление контроля (надзора), в пределах их компетенции в соответствующих сферах деятельности.

В Республике Беларусь действуют следующие Законы: «Об основах государственного социального страхования», «О санитарно-эпидемическом благополучии населения», «О сертификации продукции, работ и услуг», «О стандартизации», «О пожарной безопасности», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Деятельность по охране труда регулируется также: постановлениями Правительства Республики Беларусь; нормативными правовыми актами специально уполномоченных государственных органов надзора и контроля; нормативными правовыми актами министерств, других республиканских органов государственного управления и иных организаций, подчиненных правительству; локальными нормативными правовыми актами нанимателей.

1.4. Нормы и правила в области охраны труда

ТНПА по уровню принятия и исполнения можно разделить на:

межгосударственные и государственные, которые распространяются на все отрасли народного хозяйства и закрепляют важнейшие гарантии безопасности и гигиены труда. межгосударственные стандарты (МГОСТ, МЭК, ИСО); государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ ССБТ); технические кодексы установившейся практики (ТКП); государственные стандарты Беларуси (СТБ); санитарные правила и нормы (СанПиН); строительные нормы и правила (СНиП); строительные нормы Беларуси (СНБ); нормы пожарной безопасности (НПБ); правила пожарной безопасности (ППБ);

межотраслевые: межотраслевые правила по охране труда закрепляют важнейшие гарантии безопасности и гигиены труда либо в нескольких отраслях, либо в отдельных видах производств, работ или на отдельных типах оборудования в любых отраслях народного хозяйства. К ним относятся гигиенические нормативы (ГН); межотраслевые типовые инструкции по охране труда (ТИОТМ); правила техники безопасности (ПТБ); правила устройства (ПУ); правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ); правила по обеспечению промышленной безопасности (ПОПБ); руководящие документы (РД); республиканские допустимые уровни (РДУ) и др.

отраслевые правила и нормы по охране труда распространяются только на отдельную отрасль производства и содержат гарантии безопасности и гигиены труда, специфичные для конкретной отрасли (отраслевые правила по охране труда, отраслевые типовые инструкции по охране труда, руководящие документы и др.);

локальные: стандарты предприятия (СТП); соглашения по охране труда; технологические инструкции; правила техники безопасности и производственной санитарии; инструкции по охране труда по профессиям и видам работ и др. Локальные ТНПА разрабатываются для конкретных предприятий и организаций и действуют только на них.

1.5. Система стандартов безопасности труда

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) представляет собой комплекс взаимосвязанных стандартов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Стандарты, входящие в ССБТ, подразделяются на подсистемы:

0 - организационно-методические, устанавливающие структуру ССБТ, терминологию в области безопасности труда, классификацию опасных и вредных производственных факторов, организацию обучения работников безопасности труда и т. д.;

- 1 - требования и нормы по видам опасных и вредных производственных факторов, устанавливающие их предельно допустимые значения, методы контроля и защиты работников;
- 2 - требования безопасности к производственному оборудованию;
- 3 - требования безопасности к производственным процессам;
- 4 - требования к средствам защиты работников (классификация средств защиты, методы их оценки и др.).

Обозначения стандартов, входящих в ССБТ: например, ГОСТ 12.2.027-2004 расшифровывается следующим образом: ГОСТ — индекс, обозначающий государственный стандарт; 12 — шифр Госстандартов; 3 — номер подсистемы; 027 — порядковый номер в подсистеме; 2004 — год регистрации.

Межгосударственные стандарты. Порядок применения стандартов предусмотрен ст. 20 «Применение государственных стандартов» и ст. 21 «Применение международных и межгосударственных (региональных) стандартов» Закона «О техническом нормировании и стандартизации» (от 5.01.2004 г. № 262-З с изменениями и дополнениями от от 24 октября 2016 г. № 436-З).

Стандарты применяются в Республике Беларусь, если: их требования не противоречат законодательству РБ; вводятся в действие в качестве государственных стандартов; являются добровольными для применения; применяются на стадиях разработки, производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции, а также при оказании услуг; используются в качестве основы для разработки технических регламентов (ТР), технических кодексов (ТК); полностью либо частично приводятся в тексте ТР, ТК.

Если в ТР дана ссылка на межгосударственный (региональный) стандарт, то требования стандарта становятся обязательными для соблюдения.

Если производитель или поставщик продукции (услуги) в добровольном порядке применили стандарт и заявили о соответствии ему своей продукции (услуги), используя обозначение стандарта или знак соответствия стандартам в маркировке продукции, транспортной или потребительской таре, эксплуатационной или иной документации, а также если продукция (услуга) сертифицирована на соответствие требованиям стандарта, соблюдение требований межгосударственного (регионального) стандарта для них становится обязательным.

1.6. Охрана труда женщин и молодежи

Особенности регулирования *труда женщин* устанавливаются в соответствии со статьями 262 — 271 Трудового кодекса Республики Беларусь. Запрещается применение труда женщин на тяжелых работах и работах с вредными условиями труда, а также на подземных работах, список которых утвержден постановлением Совета Министров РБ от 26.05.2000 г. № 765.

В целях обеспечения сохранения здоровья работающих женщин постановлениями Министерства здравоохранения от 28 декабря 2012 г. № 211 «Гигиеническая классификация условий труда» и Министерства здравоохранения от 13.10.2010 г. № 133 «Об установлении предельных норм подъема и перемещения тяжестей женщинами вручную» установлены указанные нормы. При подъеме и перемещении тяжестей при чередовании с другой работой предельная допустимая масса груза (включая массу тары и упаковки) составляет 10 кг. Если такая работа выполняется постоянно в течение рабочей смены, предельная масса груза снижается до 7 кг. Ограничена также суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочей смены (до 350 кг - при подъеме с рабочей поверхности, до 175 кг - при подъеме с пола). При перемещении женщинами грузов на тележках или в контейнерах прилагаемое ими усилие не должно превышать 10 кг. Установлены также ограничения расстояния, на которое перемещается груз вручную (5 м), высоты подъема груза (с пола - 1 м, с рабочей поверхности - 0,5 м).

Запрещается привлечение к работам в ночное время, к сверхурочным работам, работам в государственные праздники и праздничные дни, работам в выходные дни и направлению в служебную командировку беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет. Женщины, имеющие детей в возрасте от трех до 14 лет, могут привлекаться к ночным, сверхурочным работам, работам в государственные праздники и праздничные дни, работам в выходные дни и направляться в служебную командировку только с их согласия.

Беременным женщинам в соответствии с медицинским заключением снижаются нормы выработки, нормы обслуживания либо они переводятся на другую работу, более легкую и исключающую воздействие неблагоприятных производственных факторов, с сохранением среднего заработка. В соответствии со ст. 185 ТК женщине предоставляется отпуск по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет, с выплатой за этот период ежемесячного государственного пособия.

Санитарные нормы и правила «Требования к условиям труда женщин» (утв. постановлением Министерства здравоохранения 12.12.2012 г. № 194, с изм., утв. постановлением МЗ РБ от 30.06.2014 г. № 51) устанавливают требования к состоянию производственной среды, трудовому процессу, рабочим местам для женщин, условиям труда в период их беременности.

Параметры факторов производственной среды на рабочих местах женщин должны соответствовать гигиеническим нормативам, установленным техническими нормативными правовыми актами, а также Гигиеническому нормативу «Допустимые показатели факторов производственной среды и трудового процесса для женщин», утвержденному постановлением Министерства здравоохранения 12.12.2012 г. № 194.

Беременные женщины не должны привлекаться к работам или находиться в производственных условиях воздействия: источников ионизирующего излучения, постоянных электрических и магнитных полей, инфразвука, ультразвука, электростатических полей; общей и локальной вибрации; теплового (инфракрасного) излучения.

Женщинам со дня установления беременности и в период кормления ребенка грудью следует ограничить время работы с персональными электронно-вычислительными машинами, видеодисплейными терминалами, электронно-вычислительными машинами до 3 часов за рабочую смену.

Отдельная глава Трудового кодекса посвящена *труду молодежи*. Труд несовершеннолетних находится под охраной государства, т. е. использование такого труда строго ограничено. Статья 272 ТК определяет возраст, с которого допускается заключение трудового договора (не моложе 16 лет), а также предоставляет возможность заключить трудовой договор с лицами, достигшими 14 лет, но только с письменного согласия одного из родителей (усыновителей, попечителей). Несовершеннолетние (не достигшие 18 лет) в трудовых правоотношениях приравниваются к совершеннолетним, а в области охраны труда, рабочего времени, отпусков и некоторых других условий труда пользуются льготами. Запрещается в соответствии со ст. 274 ТК применение труда несовершеннолетних на тяжелых работах и на работах с вредными или опасными условиями труда, на подземных и горных работах. Выпускникам государственных высших, средних специальных и профессионально-технических учебных заведений, а также военнослужащим срочной службы, уволенным из Вооруженных Сил, гарантируется предоставление первого рабочего места. Санитарными нормами и правилами «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 211 и постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 13 октября 2010 № 134 "Об установлении предельных норм подъема и перемещения несовершеннолетними тяжестей вручную" утверждены нормы предельно допустимых величин подъема и перемещения тяжестей вручную

подростками от 14 до 18 лет. Запрещается привлекать работников моложе восемнадцати лет к ночным и сверхурочным работам, к работам в государственные праздники, в выходные и праздничные дни.

1.7. Система управления охраной труда на предприятии

СТБ 18001-2009 «Система управления охраной труда» (СУОТ) предусматривает следующие элементы: политика в области охраны труда; планирование; идентификация опасностей, оценка рисков и управление рисками; внедрение и функционирование; контролирующие и корректирующие действия; анализ со стороны руководства.

В организациях должна быть разработана «*Политика в области охраны труда*», одобренная руководством организации. Она определяет общую направленность и принципы деятельности организации. Политика должна быть документально оформлена и доведена до сведения всех работников с тем, чтобы каждый знал и добросовестно исполнял свои обязанности.

В рамках элемента «*Планирование*» должны быть разрешены вопросы: по планированию идентификации опасностей, оценке рисков и управлению рисками; разработки и поддержания в рабочем состоянии процедур для идентификации и обеспечения доступности законодательных и других применяемых требований в области охраны труда; определения цели по охране труда для каждой соответствующей ступени и уровне в пределах управления охраной труда.

Элемент «*Внедрение и функционирование*» предполагает: определение структуры управления и ответственности работников, решение вопросов их обучения, осведомленности и компетентности; установление схем обмена информацией и проведения консультаций работников; ведение и управление документацией; разработку мер по готовности к аварийным ситуациям и ответным действиям.

Элемент «*Контролирующие и корректирующие действия*» определяет: порядок проведения мониторинга и измерения эффективности СУОТ; полномочие и ответственность за несчастные случаи, инциденты, несоответствия, а также разработку и реализацию корректирующих и предупреждающих мер; порядок ведения записей ими, проведение аудита.

Руководство организации должно через определенные промежутки времени анализировать СУОТ с целью определения ее соответствия целям и задачам управления и вносить при необходимости соответствующие изменения.

СУОТ предусматривает решение следующих задач:

определение обусловленных производственной деятельностью опасностей и рисков, их оценку и устранение или сведение до допустимого уровня путем обеспечения безопасности при эксплуатации производственных площадок, зданий и сооружений, оборудования, машин, механизмов и инструмента, транспортных средств, технологических процессов и применяемых в производстве материалов и химических веществ, а также эффективной эксплуатации средств защиты;

обеспечение на каждом рабочем месте производственной среды, соответствующей требованиям стандартов, правил и норм безопасности и гигиены труда;

обеспечение соблюдения работниками требований безопасности и гигиены труда;

обеспечение работников средствами индивидуальной защиты и гарантию их использования;

подбор и подготовку (обучение), инструктаж, повышение квалификации и проверку знаний работников по вопросам охраны труда и пропаганду охраны труда;

информирование работников о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, существующем риске повреждения их здоровья;

распределение обязанностей по управлению охраной труда и функционированию СУОТ между работающими;

организацию соответствующего установленным нормам медицинского и лечебно-профилактического обслуживания работников, их санитарно-бытового обеспечения;

предоставление компенсаций по условиям труда, в том числе за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;

выделение в необходимых объемах финансовых средств, оборудования и материалов для осуществления мероприятий по охране труда;

расследование и учет несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, аварий, пожаров, других чрезвычайных ситуаций, разработку и реализацию мер по устранению их последствий и профилактике;

контроль за состоянием охраны труда и соблюдением законодательства об охране труда.

Объектом управления охраной труда является деятельность структурных подразделений, служб и отдельных работников по созданию, улучшению и поддержанию здоровых и безопасных условий труда на рабочих местах и на предприятии в целом, а также по обеспечению надлежащего выполнения работниками обязанностей по охране труда.

Нормативно-правовой основой СУОТ являются законодательные и другие НПА, межотраслевые и отраслевые ТНПА и другие документы по охране труда.

Органами управления охраной труда являются: на предприятии – его руководитель или уполномоченный собственником орган управления; в структурных подразделениях и службах – их руководители.

Управление охраной труда осуществляется путем регулирования деятельности, от которой зависит безопасность труда. Оно заключается в подготовке, принятии и реализации решений по осуществлению мероприятий, обеспечивающих решение конкретных задач охраны труда.

Непосредственное управление охраной труда осуществляет главный инженер предприятия. Проведение организационной и методологической работы по вопросам охраны труда, подготовку управленческих решений и контроль за их реализацией осуществляет служба охраны труда.

1.8. Организация охраны труда на предприятии

В соответствии со статьей 227 Трудового кодекса и статьей 20 Закона «Об охране труда» для организации работы и осуществления контроля по охране труда наниматель создает службу охраны труда, вводит в штат должность специалиста по охране труда или возлагает соответствующие обязанности по охране труда на уполномоченное им должностное лицо либо привлекает юридическое лицо (индивидуального предпринимателя), аккредитованное (аккредитованного) на оказание услуг в области охраны труда.

Типовое положение о службе охраны труда организации, утверждённое постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 30.09.2013 г. № 98, определяет основные задачи и функции службы охраны труда.

Основными задачами службы охраны труда являются организация работы по охране труда; осуществление контроля по охране труда.

На основе Типового положения в организациях разрабатываются положения о службе охраны труда, учитывающие специфику и характер деятельности организации.

Служба охраны труда в соответствии с возложенными на нее задачами:

принимает участие в координации деятельности структурных подразделений по обеспечению на каждом рабочем месте условий труда, соответствующих требованиям по охране труда;

участвует в работе организации по пропаганде и внедрению передового опыта безопасных методов и приемов труда, сотрудничеству с работниками, их полномочными представителями в области охраны труда, информированию о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, существующем риске повреждения здоровья и полагающихся средствах индивидуальной защиты;

осуществляет совместно с иными структурными подразделениями подготовку документов по вопросам охраны труда, в том числе перечня инструкций по охране труда,

документов по вопросам обучения, стажировки, инструктажа, проверки знаний, и иным вопросам;

участвует в организации проведения инструктажей по охране труда;

принимает участие в коллективных переговорах при рассмотрении вопросов охраны труда, подготовке проектов разделов коллективного договора, касающихся охраны труда, разработке плана мероприятий по охране труда;

участвует в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, разработке мер по их профилактике и предупреждению;

разрабатывает совместно со структурными подразделениями мероприятия по внедрению и функционированию системы управления охраной труда, обеспечивающей идентификацию опасностей, оценку профессиональных рисков, определение мер управления профессиональными рисками и анализ их результативности;

проводит в организации проверку состояния условий труда и соблюдения требований по охране труда;

организует проведение обучения и проверки знаний работников по вопросам охраны труда;

участвует в работе комиссий, в том числе комиссии для проверки знаний, работающих по вопросам охраны труда, по общему техническому осмотру зданий (помещений) и других;

вносит предложения по вопросам совершенствования системы управления охраной труда, разработке локальных нормативных правовых актов в области охраны труда; внедрения безопасных технологических процессов, производственного оборудования; вывода из эксплуатации оборудования, приспособлений и инструмента, не соответствующих требованиям безопасности;

участвует в организации проведения смотров-конкурсов на лучшую организацию работы по охране труда, в оформлении информационных стендов, уголков по охране труда.

Служба охраны труда вносит предложения руководителю организации о поощрении и материальном стимулировании работников за соблюдение требований по охране труда.

Структура и численность службы охраны труда устанавливаются в зависимости от численности работников, характера и степени опасности факторов производственной среды и трудового процесса, наличия опасных производственных объектов, работ с повышенной опасностью.

Согласно статьи 20 Закона «Об охране труда» должности специалистов по охране труда вводятся: в *организациях производственной сферы* при численности работников свыше 100 человек, в *организациях других сфер деятельности* – свыше 200 человек. При меньшей численности работников наниматель может вводить должность специалиста по охране труда или возлагать соответствующие обязанности по охране труда на уполномоченное им должностное лицо, имеющее необходимую подготовку. В случае невозможности исполнения обязанностей специалиста по охране труда работниками организации наниматель может привлекать юридическое лицо (индивидуального предпринимателя), аккредитованное (аккредитованного) на оказание услуг в области охраны труда.

Служба охраны труда (специалист по охране труда) подчиняется непосредственно руководителю организации или уполномоченному в соответствии с системой управления охраной труда его заместителю. На должности руководителя и специалистов службы охраны труда назначаются лица в соответствии с квалификационными требованиями, предусмотренными законодательством. Работники службы охраны труда кроме выполнения своих трудовых функций могут привлекаться только для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Отсутствие в организации службы не освобождает ее руководителя от обязанности обеспечивать организацию работы и осуществление контроля по охране труда. Исключение из структуры организации службы охраны труда, сокращение должности специалиста по охране труда допускаются только в случаях реорганизации (ликвидации) организации, сокращения численности или штата работников.

В штатное расписание предприятия могут быть включены структурные подразделения: *бюро охраны труда* (при численности специалистов по охране труда 2...3 человека, включая начальника); *отдел охраны труда* (при численности 4 человек и более).

Работники службы охраны труда в соответствии со статьей 21 Закона Республики Беларусь «Об охране труда» **имеют право:**

проводить проверки состояния условий труда, соблюдения требований по охране труда, знакомиться с документами по вопросам охраны труда;

запрашивать и получать необходимую информацию по вопросам охраны труда, требовать письменные объяснения от должностных лиц и других работников, допустивших нарушения требований по охране труда;

выдавать должностным лицам нанимателя обязательные для исполнения предписания об устранении нарушений требований по охране труда;

приостанавливать (запрещать) в установленном законодательством порядке эксплуатацию оборудования, инструмента, приспособлений, транспортных средств, выполнение работ (оказание услуг) при выявлении нарушений, создающих угрозу жизни или здоровью работающих и окружающих, до их устранения;

организовывать и проводить информационно-разъяснительную работу с работниками по вопросам охраны труда;

вносить предложения нанимателю по улучшению условий и охраны труда работников, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Предписание работника службы охраны труда может быть отменено руководителем службы охраны труда либо руководителем организации в письменной форме с указанием причин.

Полномочия служб охраны труда холдингов определяются уставом (учредительным договором) управляющей компании и уставами дочерних компаний холдинга, договорами доверительного управления либо иными договорами.

Комиссия по охране труда создается в организации согласно «Типового положения о комиссии по охране труда» (постановление Министерства труда от 28.11.2013 г. № 114). Комиссия может создаваться по инициативе нанимателя и (или) по инициативе профсоюза. В состав комиссии входят представители нанимателя и профсоюза.

Комиссия по охране труда участвует в разработке системы управления охраной труда, раздела об охране труда коллективного договора, планов мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в совместных действиях нанимателя и работников по обеспечению требований по охране труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также в проведении проверок состояния условий труда, соблюдения требований по охране труда на рабочих местах и в информировании работников об их результатах.

Комиссия имеет право принимать решения, необходимые для организации работы по охране труда и осуществления контроля за соблюдением законодательства об охране труда, которые носят рекомендательный характер; проводить анализ соответствия законодательству об охране труда принимаемых локальных нормативных правовых актов по охране труда, эффективности принятых мер по устранению причин несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний. Наниматель обязан рассмотреть решение комиссии и письменно информировать ее о принятых мерах в установленный в нем срок.

1.9. Обязанности и права работодателя в области охраны труда

Согласно ст. 226 Трудового кодекса и ст. 17, 18 Закона «Об охране труда» **работодатель обязан:**

обеспечивать безопасность при эксплуатации территории, зданий (помещений), сооружений, оборудования, ведении технологических процессов и применении в производстве материалов, химических веществ, а также контроль за использованием и правильным применением средств индивидуальной защиты и средств коллективной защиты. Если

территория, здание (помещение), сооружение или оборудование используются несколькими работодателями, то обязанности по обеспечению требований по охране труда исполняются ими совместно на основании письменного соглашения;

предоставлять при необходимости места для выполнения работ (оказания услуг) и создания объектов интеллектуальной собственности по гражданско-правовому договору, соответствующие требованиям по охране труда;

принимать меры по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работающих при возникновении таких ситуаций, оказанию потерпевшим при несчастных случаях на производстве необходимой помощи, их доставке в организацию здравоохранения;

осуществлять обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний, работающих по вопросам охраны труда;

информировать работающих о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, существующем риске повреждения здоровья и полагающихся средствах индивидуальной защиты, компенсациях по условиям труда;

обеспечивать расследование и учет несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, техническое расследование причин аварий, инцидентов на опасных производственных объектах, разработку и реализацию мер по их профилактике и предупреждению;

осуществлять обязательное страхование работающих от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

обеспечивать допуск должностных лиц, контролирующих (надзорных) органов, уполномоченных на проведение проверок соблюдения законодательства об охране труда, к проверке и представлять необходимые для проверки документы, а также допускать проверяющих для обследования территорий и помещений, транспортных средств и иных объектов;

не допускать к работе, отстранять от работы в соответствующий день (смену), не допускать к выполнению работ (оказанию услуг), отстранять от выполнения работ (оказанию услуг) работающего, появившегося на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также в состоянии, связанном с болезнью, препятствующем выполнению работ (оказанию услуг);

возмещать вред, причиненный жизни и здоровью работающих;

не препятствовать работающим в реализации их права на охрану труда.

Наниматель помимо обязанностей, указанных выше, несет ответственность по:

обеспечению на каждом рабочем месте условий труда;

обеспечению режима труда и отдыха работников, установленного законодательством, коллективным договором, соглашением, трудовым договором;

предоставлению работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением и (или) выполняемых в неблагоприятных температурных условиях, необходимых средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств;

осуществлению контроля за соблюдением законодательства об охране труда работниками;

недопущению к работе, отстранению от работы в соответствующий день (смену) работника, не прошедшего инструктаж, стажировку и проверку знаний по вопросам охраны труда, не использующего средства индивидуальной защиты, не прошедшего медицинский осмотр;

принятию локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда;

обеспечению проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда;

осуществлению контроля за уровнями и концентрациями вредных производственных факторов;

разработке, внедрению и поддержанию функционирования системы управления охраной

труда, обеспечивающей идентификацию опасностей, оценку профессиональных рисков, определение мер управления профессиональными рисками и анализ их результативности, разработке и реализации мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

пропаганде и внедрению передового опыта безопасных методов и приемов труда;

организации санитарно-бытового обеспечения, медицинского обслуживания работников;

организации проведения обязательных предварительных, периодических и предсменных медицинских осмотров либо освидетельствования некоторых категорий работников на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также внеочередных медицинских осмотров работников при ухудшении состояния их здоровья;

выделению в необходимых объемах финансовых средств, оборудования и материалов для осуществления мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

назначению должностных лиц, ответственных за организацию охраны труда в организации и структурных подразделениях.

Работодатель обязан включать в гражданско-правовой договор обязательства сторон по обеспечению безопасных условий труда.

Работодатель имеет право:

требовать от работающих соблюдения законодательства об охране труда;

проводить освидетельствование работающих на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;

обращаться в организации здравоохранения, иные организации, осуществляющие медицинскую деятельность, за сведениями о тяжести полученных работающими производственных травм, наличии у работающего заболевания, которое могло привести к получению травмы, а также о его нахождении в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;

вносить предложения о разработке или изменении нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов, по охране труда;

обращаться в государственные органы, в том числе в суд, для защиты своих прав.

1.10. Инструкции по охране труда

В соответствии со ст. 232 ТК и ст. 26 Закона ***работники обязаны соблюдать инструкции по охране труда***, устанавливающие правила выполнения работ и поведения в производственных условиях.

Разработка инструкций осуществляется согласно «***Инструкции о порядке принятия локальных нормативных правовых актов по охране труда для профессий и отдельных видов работ (услуг)***» (пост. Минтруда от 28.11.2008 г. № 176 с изм. и доп. от 24.11.2013 № 128).

Работодатели, не наделенные правом принятия локальных нормативных правовых актов, руководствуются соответствующими *типовыми инструкциями* по охране труда. *Отраслевые типовые инструкции* по охране труда разрабатывают и принимают республиканские органы государственного управления по согласованию с Минтруда. *Межотраслевые типовые инструкции* по охране труда утверждает Министерство труда самостоятельно или совместно с республиканскими органами государственного управления. Работодатели разрабатывают и принимают *инструкции по охране труда для профессий и отдельных видов работ (услуг)*, выполняемых работниками различных профессий и должностей, а также для работ повышенной опасности.

Инструкции по охране труда разрабатываются на основе нормативных актов, а также требований по охране труда, изложенных в технологической документации, технической документации на оборудование, эксплуатируемое в организации, с учетом специфики деятельности организации, конкретных условий производства работ, оказания услуг.

В инструкции по охране труда включаются только те требования, которые относятся к охране труда и выполняются самими работающими.

Инструкции по охране труда разрабатываются в соответствии с перечнем, который составляется службой охраны труда (специалистом по охране труда), с участием руководителей структурных подразделений, служб, службы организации труда и заработной платы, отдела кадров с учетом штатного расписания и утверждается руководителем организации или его заместителем, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда.

Разработка инструкций по охране труда осуществляется на основании приказов и распоряжений руководителя организации, в которых определяются исполнители и сроки выполнения работ. Инструкции по охране труда разрабатываются руководителями структурных подразделений организации с участием профсоюзов. В необходимых случаях руководитель организации привлекает к разработке инструкций по охране труда иные организации либо отдельных специалистов, оказывающих услуги в области охраны труда.

Служба охраны труда организации осуществляет контроль за своевременной разработкой, проверкой и пересмотром инструкций по охране труда, оказывает методическую помощь разработчикам, содействует обеспечению их необходимыми правилами по охране труда, типовыми инструкциями по охране труда, другими нормативными актами.

При использовании в качестве инструкций по охране труда типовых инструкций по охране труда (без их переработки с учетом специфики деятельности организации) последние необходимо согласовать и утвердить в установленном порядке. Требования нормативных документов, включаемые в инструкцию по охране труда, излагаются применительно к конкретному рабочему месту и реальным условиям труда работающего.

Проект инструкции по охране труда подписывается руководителем структурного подразделения и представляется на согласование *службе охраны труда* (специалисту по охране труда или специалисту, на которого возложены эти обязанности); при необходимости *другим заинтересованным структурным подразделениям и должностным лицам организации; профсоюзу* (уполномоченному лицу по охране труда работников организации).

Утверждение инструкции по охране труда осуществляется руководителем организации или его заместителем, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда, либо приказом организации. Гриф «УТВЕРЖДЕНО» располагается в правом верхнем углу первой страницы инструкции.

Для вводимых в действие новых и реконструированных производств допускается разработка временных инструкций по охране труда. Временные инструкции по охране труда обеспечивают безопасное ведение технологических процессов (работ) и безопасную эксплуатацию оборудования. Они разрабатываются на срок до приёмки указанных производств в эксплуатацию.

Требования инструкции по охране труда излагаются в соответствии с последовательностью технологического процесса и с учетом условий, в которых выполняется данная работа.

Инструкция по охране труда должна содержать следующие главы:

«*Общие требования по охране труда*» - отражаются требования по охране труда по допуску работающих к работе; обязанности работающих соблюдать требования по охране труда, использовать и правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты, немедленно сообщать руководителю работ о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве; недопустимость нахождения работающих в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном употреблением наркотических средств, психотропных или токсичных веществ, на рабочем месте или в рабочее время, курения в неустановленных местах; перечень опасных и (или) вредных производственных факторов; перечень СИЗ; требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности; порядок уведомления работодателя об обнаруженных неисправностях оборудования, приспособлений, инструмента, нарушениях техпроцесса; ответственность работающего за нарушение требований инструкции по охране труда и др.

«Требования по охране труда перед началом работы» - отражается порядок проверки годности к эксплуатации и применения СИЗ; подготовки рабочего места, проверки исправности оборудования, приспособлений и инструмента, эффективности работы вентиляционных систем, местного освещения, средств коллективной защиты; проверки состояния исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий.

«Требования по охране труда при выполнении работы» - отражаются способы и приемы безопасного выполнения работ (оказания услуг), использования оборудования, приспособлений и инструмента; требования безопасного обращения с исходными материалами (сырье, заготовки, полуфабрикаты); способы и приемы безопасной эксплуатации транспортных средств, тары и грузоподъемных механизмов; указания по безопасному содержанию рабочего места; основные виды отклонений от технологического режима и методы их устранения; действия, направленные на предотвращение условий возникновения взрывов, пожаров и других аварийных ситуаций; требования по применению работающими СИЗ.

«Требования по охране труда по окончании работы» - отражаются порядок безопасного отключения (остановки), разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, машин, механизмов и аппаратуры; порядок уборки рабочего места; порядок сдачи рабочего места; требования по соблюдению мер личной гигиены; порядок извещения руководителя работ о недостатках, влияющих на безопасность труда, выявленных во время работы.

«Требования по охране труда в аварийных ситуациях» - отражаются возможные аварийные ситуации, которые могут привести к аварии или несчастному случаю, а также причины, их вызывающие; действия работающих при возникновении аварийных ситуаций; действия по оказанию первой помощи потерпевшим; порядок сообщения об аварии и несчастном случае на производстве.

Периодическая проверка инструкций проводится не реже 1 раза в 5 лет, а для профессий и работ с повышенной опасностью - не реже 1 раза в три года. Если условия труда на рабочих местах и требования нормативных актов не изменились, то действие инструкции по охране труда продлевается на следующий срок, о чем делается запись: «Срок действия продлен. Приказ № » на первой странице инструкции.

До истечения сроков инструкции по охране труда пересматриваются в случаях введения новых или внесения изменений и дополнений в нормативные акты, содержащие требования по охране труда; внедрения новой техники и технологий; применения новых видов оборудования, материалов, аппаратуры и инструмента, изменения технологического процесса или условий работы. Пересмотр инструкции по охране труда производится до введения указанных изменений; возникновения аварийной ситуации, несчастного случая на производстве или профзаболевания, вызвавших необходимость внесения изменения в инструкцию по охране труда.

Порядок оформления, согласования и утверждения пересмотренных инструкций по охране труда такой же, как и вновь разработанных.

1.11. Обучение и проверка знаний по вопросам охраны труда

В соответствии со ст. 226 ТК и ст. 25 Закона «Об охране труда» работодатель обязан обеспечивать обучение, инструктаж, повышение квалификации и проверку знаний работников по вопросам охраны труда. Обучение, стажировка и проверка знаний рабочих по вопросам охраны труда проводится в соответствии с Кодексом РБ об образовании (от 13.01.2011 г. № 243-З с изменениями и дополнениями), «Инструкцией о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда» (пост. Министерства труда и социальной защиты от 28.11.2008 г. № 175 с изм. от 24.12.2013 г. № 131) и ГОСТом 12.0.004 «Организация обучения безопасности труда».

Учебно-программная документация образовательных программ профессиональной подготовки и переподготовки рабочих (служащих) должна предусматривать *теоретическое*

обучение по вопросам охраны труда (в объеме не менее 10 ч), *производственное обучение безопасным* методам и приемам труда. При обучении по профессиям рабочих, занятых на работах с повышенной опасностью – в объеме не менее 60 ч в учреждениях профтехобразования, и не менее 20 ч - при обучении непосредственно в организации.

Продолжительность производственного обучения по профессиям рабочих, занятых на работах с повышенной опасностью, устанавливается не менее 12 рабочих дней, на других работах - не менее 4 рабочих дней. Рабочие, имеющие перерыв в работе по профессии более 3 лет, проходят стажировку на рабочем месте перед допуском к самостоятельной работе.

Рабочие, принятые или переведенные на работы с повышенной опасностью либо имеющие перерыв в выполнении указанных работ более 1 года, к самостоятельной работе допускаются после прохождения стажировки и проверки знаний по вопросам охраны труда. Рабочие, занятые на работах с повышенной опасностью, а также на объектах, поднадзорных органам, уполномоченным на осуществление контроля (надзора), проходят периодическую проверку знаний по вопросам охраны труда, но не реже одного раза в год.

Проверку знаний рабочих по вопросам охраны труда проводит комиссия организации или структурного подразделения. Внеочередная проверка знаний рабочих проводится по требованию представителей органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), руководителя организации (структурного подразделения) или должностного лица организации, ответственного за организацию охраны труда, при нарушении рабочими требований по охране труда, которые могут привести или привели к аварии, несчастному случаю и др.

Обучение, стажировка и проверка знаний по вопросам охраны труда *руководителей и специалистов* осуществляется по учебным планам и программам, составленным на основании типового перечня вопросов для обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов.

Руководитель организации утверждает перечень должностей руководителей и специалистов, которые должны проходить проверку знаний по вопросам охраны труда. Не позднее месяца со дня назначения на должность и периодически, но не реже одного раза в три года, руководители и специалисты проходят проверку знаний по вопросам охраны труда. Проверка знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов проводится с учетом их должностных обязанностей и характера производственной деятельности, а также требований нормативных правовых актов. Руководителям и специалистам, прошедшим проверку знаний по вопросам охраны труда, выдается удостоверение по охране труда.

Внеочередная проверка знаний руководителей и специалистов по вопросам охраны труда проводится при переводе руководителя или специалиста на другое место работы или назначении его на должность, где требуются дополнительные знания по охране труда; при принятии актов законодательства, содержащих требования по охране труда, соблюдение которых входит в их должностные обязанности; по требованию органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора); по решению руководителя организации или другого должностного лица, ответственного за организацию охраны труда, при выявлении нарушений требований по охране труда или незнании норм нормативных актов по охране труда, которые могут привести или привели к аварии, несчастному случаю на производстве и другим тяжелым последствиям; при перерыве в работе в данной должности более одного года.

Инструктаж по охране труда по характеру и времени проведения подразделяют на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.

Вводный инструктаж проводится при приеме работающих на постоянную или временную работу в организацию; участии в производственном процессе, привлечении к работам в организации или на ее территории, выполнении работ по заданию организации; с работниками других организаций, в том числе командированными, при участии их в производственном процессе или выполнении работ на территории организации. Вводный инструктаж проводится по утвержденной руководителем организации программе (инструкции), которая разрабатывается с учетом специфики деятельности организации на основании типового перечня вопросов программы вводного инструктажа по охране труда. Вводный инструктаж

проводит инженер по охране труда или специалист организации, на которого возложены эти обязанности. В микроорганизациях вводный инструктаж может проводиться руководителем организации. При наличии в организации пожарной, газоспасательной и медицинской служб вводный инструктаж по соответствующим разделам программы вводного инструктажа может быть дополнен инструктажем, проводимым работниками указанных служб. Отметка о проведении вводного инструктажа осуществляется в журнале регистрации вводного инструктажа по охране труда.

Первичный инструктаж на рабочем месте до начала работы проводят с лицами, принятыми на работу; переведенными из одного подразделения в другое или с одного объекта на другой; участвующими в производственном процессе, привлеченными к работам в организации или выполняющими работы по заданию организации; с работниками других организаций, в том числе командированными, при участии их в производственном процессе или выполнении работ на территории организации.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда по утвержденной руководителем организации программе, составленной с учетом особенностей производства (выполняемых работ) и требований нормативных правовых актов по охране труда, или по инструкциям по охране труда для профессий и видов работ. В журнале регистрации инструктажа по охране труда или личной карточке прохождения обучения указываются наименования программ первичного инструктажа или номера инструкций по охране, по которым проведен инструктаж.

Повторный инструктаж по охране труда проводится не реже одного раза в шесть месяцев по программе первичного инструктажа на рабочем месте или по инструкциям по охране труда для профессий и видов работ. Первичный инструктаж на рабочем месте и повторный инструктаж могут не проводиться с лицами, которые не заняты на работах по монтажу, эксплуатации, наладке, обслуживанию и ремонту оборудования, использованию инструмента, хранению и применению сырья и материалов (за исключением работ с повышенной опасностью).

Внеплановый инструктаж проводится при: принятии новых нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов по охране труда или внесении изменений и дополнений к ним; изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приборов и инструмента, сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда; нарушении лицами нормативных правовых актов по охране труда, которое привело или могло привести к аварии, несчастному случаю на производстве и другим тяжелым последствиям; перерывах в работе — для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ — 60 дней.

Целевой инструктаж проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, разгрузка, уборка территории и др.); ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф; производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск; проведении экскурсий в организации.

Первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводит непосредственный руководитель работ. Инструктаж завершается проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных методов и приемов работы лицом, проводившим инструктаж. Проведение первичного, повторного, внепланового, целевого инструктажей и стажировки подтверждается подписями лиц, проводивших и прошедших инструктаж, стажировку, в журнале регистрации инструктажа по охране труда или личной карточке по охране труда.

В случае проведения целевого инструктажа с лицами, выполняющими работы по наряду-допуску, отметка о его проведении производится в наряде-допуске.

Допуск к работам повышенной опасности. В отдельных отраслях, на предприятиях, связанных с работами, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности, рабочие, выполняющие такие работы, обслуживающие объекты повышенной

опасности, перед допуском к самостоятельной работе должны проходить дополнительное специальное обучение правилам безопасности труда с учетом этих требований. Конкретный перечень работ с повышенной опасностью составляется и утверждается нанимателем по согласованию с государственными специализированными органами надзора и контроля с учетом примерного перечня работ с повышенной опасностью. Работники, связанные с выполнением работ или обслуживанием объектов (установок, оборудования) повышенной опасности, а также объектов, подконтрольных органам государственного надзора, должны проходить периодическую проверку знаний по вопросам охраны труда. Работнику, успешно прошедшему проверку знаний, выдается соответствующее удостоверение по охране труда. Все работники, имеющие перерыв в работе с повышенной опасностью более одного года, должны пройти обучение по безопасности труда и проверку знаний до начала самостоятельной работы.

Регламентирующим документом, определяющим порядок проведения работ с повышенной опасностью, являются Межотраслевые общие правила по охране труда, утв. постановлением Министерства труда и социальной защиты от 03.06.2003 г. № 70 (в ред. постановлений Минтруда от 19.11.2007 №180, от 30.09.2011 №96). Типовой перечень работ с повышенной опасностью, для проведения которых требуется предварительное обучение и проверка знаний работников по вопросам охраны труда, распространяется на всех работодателей.

1.12. Планирование и разработка мероприятий по охране труда

В соответствии со ст. 226 Трудового кодекса и ст. 24 Закона «Об охране труда» работодатель обязан обеспечивать охрану труда работников, в том числе выделять в необходимых объемах финансовые средства, оборудование и материалы для осуществления предусмотренных коллективными договорами, соглашениями мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, улучшению условий труда, санитарно-бытового обеспечения, медицинского и лечебно-профилактического обслуживания работников.

Планирование мероприятий по охране труда представляет одну из функций управления охраной труда. Планы работы подразделяются: *по содержанию* — на комплексные, охватывающие все стороны деятельности по охране труда, и целевые, направленные на решение отдельных задач охраны труда; *по срокам выполнения* — на перспективные (на период действия коллективного договора), текущие (на один год) и оперативные (на квартал, месяц). Мероприятия по охране труда классифицируются по следующим признакам: *по характеру* — на организационные, технические, санитарно-гигиенические, социально-экономические, психофизиологические, лечебно-профилактические и др.; *по принципу выполнения* — на плановые и внеплановые.

Планирование и разработка мероприятий по охране труда осуществляется согласно «Инструкции о порядке планирования и разработки мероприятий по охране труда» (утв. постановлением Министерства труда и социальной защиты от 28.11.2013 г. № 111).

Организационные, технические, санитарно-противоэпидемические, лечебно-профилактические и иные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности работающих при эксплуатации территории, зданий (помещений), сооружений, оборудования, ведении технологических процессов и применении в производстве материалов, химических веществ, обеспечение на каждом рабочем месте условий труда, соответствующих требованиям по охране труда, их улучшение, обеспечение до установленных норм санитарно-бытовыми помещениями, оснащенными необходимыми устройствами и средствами, включаются в план мероприятий по охране труда.

В плане помимо наименования мероприятий указываются: сроки выполнения мероприятий; стоимость выполнения мероприятий; ответственные лица за выполнение мероприятий; ожидаемая социальная эффективность мероприятий (количество работников,

условия труда которых планируется улучшить и привести в соответствие с требованиями санитарно-гигиенических нормативов).

Планирование мероприятий осуществляется на год. Планирование мероприятий, которые требуют значительных финансовых затрат и длительного периода времени на их выполнение, может осуществляться на срок 2–3 года.

Мероприятия, включаемые в план, разрабатываются нанимателем или уполномоченным им должностным лицом с участием комиссии по охране труда или работниками структурных подразделений, определяемых приказом нанимателя, с участием профсоюза, а при его отсутствии – уполномоченных лиц по охране труда работников организации.

При планировании и разработке мероприятий предусматривается решение следующих основных задач:

- устранение (снижение) профессиональных рисков, улучшение условий и охраны труда, профилактика производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;

- обеспечение санитарно-бытовыми помещениями, оснащенными необходимыми средствами и устройствами;

- обучение по вопросам охраны труда;

- информационное обеспечение деятельности по охране труда;

- внедрение передового опыта и научных разработок по охране труда.

Планирование и разработка мероприятий осуществляются на основе требований актов законодательства в сфере охраны труда, а также на основе анализа причин производственного травматизма, профзаболеваемости; результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда; результатов проведенной идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков; обеспеченности работников и рабочих мест необходимыми средствами индивидуальной и коллективной защиты; обеспеченности работников смывающими и обезвреживающими средствами; результатов технических осмотров, освидетельствований, испытаний, экспертизы технического состояния зданий (помещений), оборудования и т.д.; требований (предписаний) органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), предписаний службы охраны труда, специалиста по охране труда, представлений (рекомендаций) профсоюзов, рекомендаций уполномоченных лиц; предложений структурных подразделений организации.

Финансирование мероприятий осуществляется в соответствии с законодательством.

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда осуществляется за счет средств работодателей (затраты по которым относятся на себестоимость продукции (работ, услуг), если мероприятия носят некапитальный характер и непосредственно связаны с участием работников в производственном процессе); сметы расходов организаций (финансируемых из бюджета, если мероприятия носят некапитальный характер); средств амортизационного фонда (если мероприятия проводятся одновременно с капитальным ремонтом основных средств); банковского кредита (если мероприятия входят в комплекс кредитуемых банком затрат по внедрению новой техники или расширению производства); инвестиций в основной капитал (включая фонд накопления, если мероприятия являются капитальным); а также средств республиканского и местных бюджетов в рамках реализации республиканских, отраслевых и территориальных программ по улучшению условий и охраны труда; иных источников, не запрещенных законодательством. Работник не несет расходов по финансированию мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

1.13. Аттестация рабочих мест по условиям труда

Во исполнение ст. 14 Закона Республики Беларусь от 17.04.2002 г. «О пенсионном обеспечении» (в редакции закона Республики Беларусь от 08.01.2018 №97-3) и ст. 157 Трудового Кодекса, Постановлением Совета Министров от 22.02.2008 г. № 253 утверждено «Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» (с изм. и доп., утв.

постановлением Совета Министров от 19.10.2016 г. № 839). Постановлением Министерства труда и социальной защиты от 22.02.2008 г. № 35 утверждена «Инструкция по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлении компенсаций по ее результатам» (с изм. и доп. от 30.12.2010 г. № 184), которая определяет порядок проведения оценки условий труда при аттестации рабочих мест.

Санитарные нормы и правила «Гигиеническая классификация условий труда» (утв. постановлением Министерства здравоохранения от 28.12.2012 г. № 211, с изм. на 2.07.2015 г. № 89) устанавливают классификацию условий труда для комплексной гигиенической оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса.

Условия труда, исходя из гигиенических нормативов, подразделяются на 4 класса:

оптимальные условия труда (1-й класс, оптимальные и допустимые условия труда относят к безопасным);

допустимые условия труда (2-й класс);

вредные условия труда (3-й класс, оказывают неблагоприятное действие на организм работника и (или) его потомство);

опасные условия труда (4 класс, создают угрозу для жизни работника, высокий риск развития острых профессиональных заболеваний, в том числе и тяжелых форм).

Вредные условия труда по степени отклонения параметров производственных факторов от гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников подразделяются на 4 степени вредности:

1 степень 3 класса (класс 3.1) – вызывают функциональные изменения в организме;

2 степень 3 класса (класс 3.2) – вызывают стойкие функциональные изменения в организме, приводящими в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости;

3 степень 3 класса (класс 3.3) – приводят к развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степеней тяжести;

4 степень 3 класса (класс 3.4) – могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний.

На основе комплексной гигиенической оценки условий труда определяется категория профессионального риска (табл. 1.1). Анализ профессионального риска проводится по результатам оценки условий труда и состояния здоровья работников в целях прогнозирования развития и своевременного выявления у работников производственно обусловленных заболеваний, снижения тяжести хронической патологии, обоснования профилактических мер.

Таблица 1.1. Классы условий труда и категории профессионального риска

Класс условий труда	Категория профессионального риска
оптимальный – 1	риск отсутствует
допустимый – 2	пренебрежимо малый (переносимый) риск
вредный – 3.1	малый (умеренный) риск
вредный – 3.2	средний (существенный) риск
вредный – 3.3	высокий (труднопереносимый) риск
вредный – 3.4	очень высокий (непереносимый) риск
опасный - 4	сверхвысокий риск для жизни

Классы условий труда в зависимости от степени отклонения производственных факторов среды и трудового процесса от гигиенических нормативов устанавливаются в соответствии с Санитарными нормами и правилами.

Аттестация проводится в целях выявления на конкретном рабочем месте работника, занятого на нем полный рабочий день, факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, воздействующих на работоспособность и здоровье

работающего в процессе трудовой деятельности, разработки и реализации плана мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах с вредными и (или) опасными условиями труда, определения права работника на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда, сокращенную продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, а также для определения обязанностей нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию работников в соответствии с Законом Республики Беларусь от 5 января 2008 года «О профессиональном пенсионном страховании» (в ред. Закона РБ от 9.01.2017 № 14-З).

Для организации и проведения аттестации работодатель издает приказ, в котором утверждается состав аттестационной комиссии, устанавливаются сроки и график проведения работ. Аттестационная комиссия осуществляет проведение аттестации, а также организационное, методическое руководство и контроль за ее ходом; формирует в организации необходимую для проведения аттестации нормативную правовую базу и организует ее изучение; определяет перечень рабочих мест, подлежащих аттестации; устанавливает соответствие наименования профессий рабочих и должностей служащих Общегосударственному классификатору «Профессии рабочих и должности служащих» и характера фактически выполняемых работ характеристикам работ согласно ЕТКС (Единый тарификационно-квалификационный справочник); определяет исполнителей для измерения и исследования уровней вредных и опасных факторов производственной среды и оценки условий труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса из числа аккредитованных испытательных лабораторий; организует проведение фотографии рабочего времени; составление карты аттестации рабочего места по условиям труда; ознакомление работников с результатами аттестации.

По результатам аттестации устанавливается класс (степень) вредности или опасности условий труда на рабочем месте. Сведения о результатах оценки условий труда заносятся в карту и удостоверяются подписями членов аттестационной комиссии и ее председателя. К карте прилагаются карта фотографии рабочего времени, протоколы измерений и исследований уровней вредных и опасных факторов производственной среды, протоколы количественных измерений и расчетов показателей тяжести трудового процесса.

По итогам аттестации составляются перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работникам подтверждены особые условия труда, дающие право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда (список № 1 и список № 2); перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим за работу с вредными и (или) опасными условиями труда подтверждено право на дополнительный отпуск, сокращенную продолжительность рабочего времени, оплату труда в повышенном размере путем установления доплат; план мероприятий по улучшению условий труда. Работники, на рабочих местах которых проводилась аттестация, должны быть ознакомлены с результатами аттестации под роспись.

Внеочередная аттестация проводится в случае изменения законодательства; при изменении условий труда в связи с заменой либо модернизацией производственного оборудования, заменой сырья и материалов, изменением технологического процесса и средств коллективной защиты; по требованию органов государственной экспертизы условий труда; при реализации плана мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах, по инициативе нанимателя или профсоюза. Аттестация проводится один раз в пять лет.

Компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда предоставляются работникам, занятым на работах в течение полного рабочего дня (не менее 80 % от продолжительности ежедневной работы (смены)).

Нанимателем в месячный срок после издания приказа об утверждении аттестации представляются в управления (отделы) государственной экспертизы условий труда комитетов по труду, занятости и социальной защите областных и Минского городского исполнительных комитетов по месту регистрации нанимателя документы по результатам аттестации в

электронном виде, сформированные посредством автоматизированной информационной системы мониторинга условий труда на производстве, в порядке, определяемом Министерством труда и социальной защиты.

Документы по результатам аттестации, необходимые для определения права работника на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда и установления обязанностей нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию, хранятся нанимателем в течение 75 лет.

1.14. Контроль (надзор) за соблюдением законодательства об охране труда

Надзор за соблюдением законодательства об охране труда в соответствии со ст. 462 Трудового кодекса и ст. 38 Закона «Об охране труда» осуществляют Департамент государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты, его обособленные территориальные подразделения, иные органы, уполномоченные на осуществление контроля (надзора), в пределах их компетенции в соответствующих сферах деятельности.

Департамент государственной инспекции труда при Министерстве труда и социальной защите осуществляет государственный надзор за соблюдением республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, местными исполнительными и распорядительными органами, работодателями законодательства об охране труда. Его основные функции:

осуществление государственного надзора (контроля) за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда;

профилактика, выявление и пресечение нарушений законодательства о труде и правил по охране труда;

координация деятельности государственных органов надзора и контроля;

проведение специальных расследований несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также контроль за соблюдением нанимателем «Правил расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»;

участие в подготовке законодательных и нормативных актов о труде;

сбор и анализ информации о несчастных случаях на производстве, профессиональных заболеваниях, нарушениях законодательства о труде и правил по охране труда и др.

Департамент по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям (Госпромнадзор) осуществляет специальные функции в области промышленной безопасности, безопасности подъемно-транспортных средств, безопасной эксплуатации сосудов под давлением, безопасности перевозки опасных грузов и др.

Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям (Госатомнадзор) осуществляет специальные функции в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

Основными задачами *государственного санитарного надзора* являются надзор за соблюдением организациями, физическими лицами, в том числе индивидуальными предпринимателями, законодательства, регулирующего вопросы санитарно-эпидемиологического благополучия населения; подготовка предложений по выполнению санитарно-эпидемиологического законодательства, обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия; реализация мер по профилактике заболеваний; осуществление государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы.

Государственный энергетический надзор осуществляется управлением государственного энергетического и газового надзора и охраны труда Министерства энергетики (Госэнергонадзор), управлением государственного энергетического надзора государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» и их филиалами. Они контролируют соблюдение потребителями правил устройства электроустановок, технической эксплуатации электрических и теплоиспользующих установок, правил по охране труда при их

эксплуатации; соблюдение потребителями и энергоснабжающими организациями правил пользования электрической и тепловой энергией и др.

Органы государственного пожарного надзора Министерства по чрезвычайным ситуациям (Госпожнадзор) осуществляет надзор за соблюдением установленных требований пожарной безопасности министерствами и другими органами государственного управления, предприятиями, учреждениями и организациями независимо от форм собственности и гражданами.

Государственный надзор за соблюдением требований технических регламентов осуществляется Государственным комитетом по стандартизации.

К органам *государственной экспертизы условий труда* относятся управление охраны и государственной экспертизы условий труда Министерства труда и социальной защиты, управления государственной экспертизы условий труда комитетов по труду, занятости и социальной защиты областных и Минского городского исполнительных комитетов. Они осуществляют контроль за правильностью применения списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на пенсию за работу с особыми условиями труда, качеством проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, обоснованностью предоставления работникам компенсаций на основе аттестации рабочих мест по условиям труда, а также соблюдением требований по условиям труда в проектной документации на строительство и реконструкцию объектов производственного назначения.

Ведомственный контроль осуществляется службами охраны труда министерств и их подразделений. По каждому министерству разработаны и внедрены Положения о функциональных обязанностях и ответственности по охране труда должностных лиц в организациях и на предприятиях, которые предусматривают: повышение ответственности всех ИТР и должностных лиц за состояние безопасных условий труда и обеспечение проведения профилактических мероприятий; создание условий, при которых должен осуществляться контроль за безопасными и здоровыми условиями труда, исключающий отсутствие надзора за производственными процессами, рабочими местами, машинами и механизмами, для предупреждения возможных отступлений от действующих норм и правил охраны труда.

Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда осуществляют профсоюзы через своих технических инспекторов труда, общественных инспекторов по охране труда, других уполномоченных представителей профсоюзов. Основными задачами уполномоченных представителей являются содействие созданию в организации здоровых и безопасных условий труда, осуществление общественного контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации. Для этого им предоставляется право осуществлять проверки соблюдения законодательства об охране труда, а также выполнения нанимателями условий соглашения; запрашивать и получать от нанимателя сведения о несчастных случаях на производстве, профессиональных заболеваниях и иную информацию; осматривать рабочие места, требовать от работодателя проведения экспертизы условий труда; принимать участие в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; требовать от работодателя устранения нарушений требований по охране труда, угрожающих жизни и здоровью работников и др. Представления уполномоченных лиц являются обязательными для исполнения работодателями.

1.15. Ответственность работников за нарушение законодательства по охране труда

Работодатели и работающие, виновные в нарушении законодательства об охране труда или препятствующие деятельности представителей органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), общественного контроля за соблюдением законодательства об охране труда несут дисциплинарную, административную, уголовную и иную ответственность в соответствии с законодательными актами (ст. 44 Закона «Об охране труда», ст. 465 Трудового кодекса).

Дисциплинарная ответственность (ст. 197–204 Трудового кодекса) устанавливается за противоправное, виновное неисполнение или ненадлежащее исполнение работником своих

трудовых обязанностей (дисциплинарный проступок). За совершение дисциплинарного проступка наниматель может применить к работнику следующие *меры дисциплинарного взыскания*: замечание, выговор, увольнение. Право выбора меры дисциплинарного взыскания принадлежит нанимателю. При выборе меры дисциплинарного взыскания учитываются тяжесть дисциплинарного проступка, обстоятельства, при которых он совершен, предшествующая работа и поведение работника на производстве. К работникам, совершившим дисциплинарный проступок, независимо от применения мер дисциплинарного взыскания могут применяться: лишение премий, изменение времени предоставления трудового отпуска и другие меры.

Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях (с изменениями, внесенными Законом от 8.01.2018 г. № 95-З) предусматривает **административную ответственность** за нарушение должностным или иным уполномоченным лицом работодателя или индивидуальным предпринимателем обязательных для соблюдения требований по охране труда, содержащихся в нормативных правовых актах, в т.ч. в технических и локальных нормативных правовых актах, за исключением совершения нарушений, предусмотренных частью 2 статьи 9.17, которое влечет наложение штрафа в размере от 5 до 40 базовых величин.

Допуск к выполнению работ (оказанию услуг) лица, не прошедшего предварительный, периодический или предсменный медицинский осмотр либо освидетельствование на предмет нахождения в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ, в случаях, когда прохождение такого осмотра либо освидетельствования обязательно в соответствии с законодательством об охране труда, либо неотстранение от выполнения работ (оказанию услуг) лица, заведомо находящегося в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ, влекут наложение штрафа в размере от 8 до 45 базовых величин. Деяния, совершенные повторно в течение одного года после наложения административного взыскания за такие же нарушения, влекут наложение штрафа в размере от 15 до 50 базовых величин.

Не проведение нанимателем или уполномоченным должностным лицом нанимателя в установленных законодательством случаях аттестации рабочих мест по условиям труда, нарушение порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, представление нанимателем либо уполномоченным должностным лицом нанимателя документов по аттестации рабочих мест по условиям труда, содержащих недостоверные сведения, влекут наложение штрафа в размере от 20 до 50 базовых величин, а на юридическое лицо – до 100 базовых величин (ст. 9.19 КоАП).

Несообщение или несвоевременное сообщение страхователем о несчастном случае на производстве или профессиональном заболевании в случаях, предусмотренных законодательством, а равно нарушение установленного порядка расследования такого несчастного случая – влекут наложение штрафа в размере от 10 до 50 базовых величин (ст. 9.20 КоАП).

Нарушение при проведении строительно-монтажных работ обязательных требований проектной документации, обеспечивающих безопасность жизни и здоровья людей, охрану окружающей среды, прочность, устойчивость и эксплуатационную надежность зданий, сооружений и их частей, влечет наложение штрафа в размере от 10 до 30 базовых величин, на индивидуального предпринимателя – от 20 до 70 базовых величин, а на юридическое лицо – от 25 до 200 базовых величин. То же деяние, совершенное повторно в течение одного года после наложения административного взыскания за такое же нарушение, влечет наложение штрафа в размере от 20 до 50 базовых величин, на индивидуального предпринимателя – от 30 до 150 пятидесяти базовых величин, а на юридическое лицо – от 100 до 500 базовых величин (ст. 21.4 КоАП).

Нарушение санитарно-эпидемиологических, гигиенических требований и процедур, установленных техническими регламентами Таможенного союза, Евразийского экономического

союза, либо санитарных норм и правил, гигиенических нормативов либо представление недостоверных данных для процедуры государственной регистрации продукции влекут наложение штрафа в размере до 30 базовых величин, на индивидуального предпринимателя – до 200 базовых величин, а на юридическое лицо – до 500 базовых величин.

Право применять такие санкции предоставлено директору Департамента государственной инспекции труда — главному государственному инспектору труда Республики Беларусь, его заместителям, начальникам управлений и их заместителям, начальникам межрайонных инспекций и их заместителям, начальникам отделов, государственным инспекторам труда.

Уголовная ответственность. К лицам, совершившим преступления, связанные с нарушением трудового законодательства, требований охраны труда, могут быть применены в соответствии с Уголовным кодексом следующие основные наказания: штраф, лишение права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью, исправительные работы, арест, ограничение свободы, лишение свободы.

Штраф — денежное взыскание, назначаемое судом, в пределах от 30 до 1000 базовых величин. **Исправительные работы** устанавливаются на срок от шести месяцев до двух лет и отбываются на основании приговора суда по месту работы осужденного, при этом из заработка осужденного производится удержание в доход государства в размере, установленном приговором суда, в пределах от 10 до 25 %. **Арест** состоит в содержании осужденного в условиях строгой изоляции и устанавливается на срок от одного до шести месяцев. **Ограничение свободы** состоит в наложении на осужденного обязанностей, ограничивающих его свободу, и нахождении осужденного в условиях осуществления за ним надзора органами и учреждениями, ведающими исполнением наказания. Устанавливается на срок от шести месяцев до пяти лет. **Лишение свободы** устанавливается на срок от 6 месяцев до 12 лет; за особо тяжкие преступления - на срок более 12 лет, но не свыше 15 лет. Срок лишения свободы за преступления, совершенные по неосторожности, не может превышать 7 лет.

Нарушение правил охраны труда должностным лицом, ответственным за их соблюдение, повлекшее по неосторожности профзаболевание либо причинение тяжкого или менее тяжкого телесного повреждения, наказывается штрафом, или исправительными работами на срок до 2 лет, или ограничением свободы на срок до 3 лет, или лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения. Нарушение правил охраны труда, повлекшее по неосторожности смерть человека либо причинение тяжкого телесного повреждения двум или более лицам, наказывается ограничением свободы на срок до 5 лет или лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения.

Нарушение правил охраны труда, повлекшее по неосторожности смерть двух или более лиц, наказывается лишением свободы на срок от 3 до 7 лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения.

Ответственность нанимателя за вред, причиненный жизни и здоровью работников. Наниматель несет ответственность за вред, причиненный работникам увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанным с исполнением ими своих трудовых обязанностей, происшедшими как на территории нанимателя, так и за ее пределами, а также во время следования работника к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном нанимателем. Трудовое увечье считается наступившим по вине нанимателя, если оно произошло вследствие необеспечения им здоровых и безопасных условий труда. **Доказательством ответственности нанимателя** за причиненный вред и доказательством его вины могут служить: акт о несчастном случае на производстве (профзаболевании); приговор, решение суда, постановление прокурора, органа дознания или предварительного следствия; заключение специально уполномоченных органов государственного надзора и контроля о причинах повреждения здоровья; решение о наложении административного или

дисциплинарного взыскания на должностных лиц; медицинское заключение о профессиональном заболевании; показания свидетелей.

Если грубая неосторожность потерпевшего содействовала возникновению или увеличению вреда, то размер возмещения уменьшается соответственно степени вины потерпевшего, но не более чем на 50 %. При грубой неосторожности потерпевшего и отсутствии вины нанимателя в случаях, когда его ответственность наступает независимо от вины, размер возмещения также соответственно уменьшается, но не более чем на 25 %.

Смешанная ответственность не применяется при временном переводе на другую работу, к дополнительным видам возмещения вреда, выплате единовременного пособия, а также при возмещении вреда в связи со смертью кормильца.

Возмещение вреда потерпевшему состоит в выплате денежных сумм в размере откорректированного заработка (или его части) в зависимости от степени утраты профессиональной трудоспособности вследствие трудового увечья; компенсации дополнительных расходов; выплате в установленных случаях единовременного пособия; возмещении морального вреда; возмещении расходов на погребение. Наниматель, ответственный за причинение вреда, обязан компенсировать сверх возмещения утраченного заработка *дополнительные расходы, вызванные трудовым увечьем* (расходы на приобретение лекарств, санитарно-курортное лечение и др.).

1.16. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты

В соответствии с п.5 статьи 226 Трудового кодекса Республики Беларусь наниматель обязан обеспечить выдачу работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением и (или) выполняемых в неблагоприятных температурных условиях, необходимых средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств. Согласно ст. 230 ТК бесплатная выдача работникам СИЗ должна обеспечиваться по нормам.

Наниматель организует должное содержание (хранение, стирку, чистку, ремонт, дезинфекцию, обезвреживание) средств индивидуальной защиты. Наниматель за счет собственных средств может предусматривать по коллективному договору, трудовому договору выдачу работникам средств индивидуальной защиты сверх установленных норм.

Постановлением Министерства труда и социальной защиты от 15.10.2010 № 145 «Об установлении перечня средств индивидуальной защиты, непосредственно обеспечивающих безопасность труда», определены наименование СИЗ, область их применения и опасные производственные факторы, воздействие которых предотвращаются или уменьшаются применением СИЗ, классификация (маркировка) СИЗ по защитным свойствам. Постановлением Министерства труда и социальной защиты от 12.04.2017 № 17 утверждены «Типовые нормы бесплатной выдачи СИЗ работникам государственных учреждений».

В зависимости от назначения СИЗ подразделяются на классы в соответствии с ГОСТ 12.4.0011 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»: костюмы изолирующие; средства защиты органов дыхания; одежда специальная защитная; средства защиты ног, рук, головы, лица, глаз, органа слуха, от падения с высоты и др. предохранительные средства; средства дерматологические защитные; средства защиты комплексные.

Порядок обеспечения СИЗ работников определен постановлением Министерства труда Республики Беларусь от 30 декабря 2008 года № 209 «Инструкция о порядке обеспечения работников средствами индивидуальной защиты», в соответствии с которой на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением или осуществляемых в неблагоприятных температурных условиях, наниматель обязан обеспечить выдачу бесплатно работникам СИЗ в объеме не менее установленных типовыми нормами.

Отраслевые нормы бесплатной выдачи СИЗ предусматривают обеспечение работников СИЗ независимо от того, к какой отрасли экономики относятся производства, цехи, участки и виды работ, а также независимо от форм собственности субъектов хозяйствования.

Выдаваемые работникам СИЗ должны соответствовать характеру и условиям их работы и обеспечивать безопасность труда. В тех случаях, когда такие СИЗ, как предохранительный пояс, диэлектрические галоши и перчатки, защитные очки и щитки, респиратор, противогаз, защитный шлем, подшлемник, каска и т.п. не включены в отраслевые нормы, они выдаются работникам для обеспечения их безопасности в зависимости от характера выполняемых работ, на основании требований нормативных правовых актов по охране труда (правил, стандартов и т.п.) со сроками носки - до износа или как дежурные.

СИЗ являются собственностью субъекта хозяйствования и подлежат возврату: при увольнении работника до окончания сроков носки, при переводе на том же предприятии на другую работу, для которой выданные СИЗ не предусмотрены нормами. Сроки носки СИЗ: установлены календарные и исчисляются со дня фактической выдачи работникам, а для специальной одежды и специальной обуви от пониженных температур в указанные сроки включается и время ее хранения в теплое время года; могут быть продлены, если работник занят на условиях неполного рабочего времени. В этом случае срок носки продлевается пропорционально разнице между рабочим временем нормальной продолжительности и фактически отработанным. Выдаваемые в качестве дежурных, в каждом конкретном случае в зависимости от характера и условий труда устанавливаются нанимателем по согласованию с профсоюзным комитетом или иными уполномоченными работниками органом. При этом указанные сроки должны быть не менее сроков носки СИЗ, выдаваемых в индивидуальное пользование.

Выдача и сдача работниками СИЗ отмечаются в личной карточке. При этом выдача СИЗ подтверждается подписью лица, получающего средства индивидуальной защиты.

Работникам запрещается по окончании работы выносить СИЗ за пределы территории субъекта хозяйствования. В отдельных случаях там, где по условиям работы установленный порядок хранения СИЗ не может быть обеспечен (строительно-монтажные работы в полевых условиях), они могут оставаться в нерабочее время у работников, что должно быть оговорено в правилах внутреннего трудового распорядка, в коллективных договорах, трудовых договорах (контрактах). Ответственность за сохранность СИЗ в этих случаях возлагается на работников.

Работники обязаны правильно использовать предоставленные им СИЗ, а в случаях их отсутствия или неисправности – незамедлительно уведомлять об этом непосредственного руководителя.

В соответствии с Соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18.11.2010 года разработан *технический регламент Таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты»* от 09.12.2001 №878 с целью установления на единой таможенной территории единых обязательных для применения и исполнения требований к средствам индивидуальной защиты, обеспечения свободного перемещения СИЗ, выпускаемых в обращение на единой таможенной территории.

ГЛАВА 2. ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Несчастный случай — опасная ситуация, которая заканчивается увечьем, профессиональным заболеванием или иным повреждением здоровья. *Трудовое увечье* – вред (стойкая утрата профессиональной трудоспособности либо смерть), причинённый жизни и здоровью гражданина в результате несчастного случая на производстве. Несчастный случай (травма, заболевание) может быть вызван какой-то одной, но чаще несколькими связанными или не связанными между собой причинами, создающими опасную ситуацию на рабочем месте. Опасная ситуация включает в себя опасные условия и опасные действия.

Несчастный случай на производстве — несчастный случай в результате воздействия на работника опасного производственного фактора при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

Производственная травма — случай воздействия на работающего производственного фактора, при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ, в результате которого произошла временная или постоянная потеря трудоспособности. Травмы могут быть *механическими* (ушиб, порез, перелом, вывих и др.), *термическими* (ожог, обморожение), *химическими* (химический ожог), *электрическими* (ожог, электрический удар и др.), *психологическими* (нервный стресс, испуг и др.). Травмы могут повлечь временную или постоянную потерю трудоспособности. При этом пострадавший может утратить общую трудоспособность или только профессиональную. При утрате профессиональной трудоспособности он может быть использован только на выполнении других работ. При утрате общей трудоспособности пострадавший частично или полностью теряет возможность выполнять любую работу.

Неблагоприятные условия труда могут вызвать профессиональное и общее заболевания на производстве. **Профессиональные заболевания** (хронические или острые) – это заболевания застрахованного, вызванное исключительно или преимущественно на него вредных производственных факторов трудового процесса, повлекшие временную (не менее одного дня) или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть. Частным случаем профессионального заболевания является профессиональное отравление (острое или хроническое). Профессиональные заболевания по принципу происхождения подразделяются на вызванные действием физических факторов, пыли, химических веществ и биологических факторов. Министерством здравоохранения утвержден список профзаболеваний. Он используется врачами для юридического признания заболевания профессиональным, а также при назначении пособий по временной нетрудоспособности, пенсий по инвалидности и при рассмотрении вопросов, связанных с возмещением ущерба, причиненного здоровью работника.

Несчастные случаи (травмы) по *тяжести последствий* подразделяются на *микротравмы*; *с временной утратой трудоспособности и дальнейшим восстановлением ее*; *тяжелые* (с частичной или полной утратой трудоспособности, т. е. с инвалидным исходом); *смертельные*; *групповые* (происшедшие с двумя и более работниками). Тяжесть производственных травм определяется лечебно-профилактическими учреждениями согласно схеме определения тяжести производственных травм.

По *правовым последствиям* для потерпевших несчастные случаи подразделяются на *происшедшие в быту*, *происшедшие по пути на работу и с работы*; *происшедшие на производстве*.

2.1. Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Правила расследования и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (постановление Совета Министров от 15.01.2004 г. № 30, с изм. и доп. от 31.07.2015 г. № 654, от 13.04.2018 г. № 286) устанавливают единый порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Действие правил распространяется на страхователей по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; страховщиков, на которых возложено осуществление обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства: выполняющих работу на основании трудового договора (контракта); выполняющих (выполнявших) работу на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм; обучающихся учреждений образования, аспирантов, клинических ординаторов, докторантов, привлекаемых к работам в организациях в период

прохождения производственной практики (стажировки, к оплачиваемым общественным работам; работающих по гражданско-правовому договору на территории страхователя и действующих под контролем страхователя за безопасным ведением работ либо действующих под контролем страхователя за безопасным ведением работ вне территории страхователя и др.

Расследуются несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами (указанными выше), повлекшие за собой необходимость перевода потерпевшего на другую работу, временную (не менее одного дня) утрату им трудоспособности либо трудовое увечье, *происшедшие* в течение рабочего времени, во время дополнительных специальных перерывов и перерывов для отдыха и питания, в периоды времени до начала и после окончания работ, необходимые для следования по территории организации (не являющейся страхователем для потерпевшего, на территории которой произошел несчастный случай), страхователя к рабочему месту и обратно, для приведения в порядок оборудования, инструментов, приспособлений и СИЗ, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка, иными локальными нормативными правовыми актами, действий перед началом и после окончания работы, при выполнении работ в сверхурочное время, в выходные дни, государственные праздники и праздничные дни, установленные и объявленные Президентом Республики Беларусь нерабочими:

- на территории организации, страхователя или в ином месте работы, в том числе в служебной командировке при выполнении служебного задания, а также в любом другом месте, где потерпевший находился в связи с работой либо совершал действия в интересах организации, страхователя;

- во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном организацией, страхователем;

- на личном транспорте, используемом в рабочее время в соответствии с заключенным договором (соглашением) между работником и организацией, страхователем об использовании личного транспорта работающего в интересах организации, страхователя или по соглашению сторон трудового договора;

- на транспорте общего пользования или ином транспорте, а также во время следования пешком при передвижении между объектами обслуживания либо выполнении поручения организации, страхователя;

- при выполнении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий;

- при участии в оплачиваемых общественных работах безработных граждан, зарегистрированных в комитете по труду, занятости и социальной защите;

- при выполнении работ по гражданско-правовому договору на территории и под контролем страхователя за безопасным ведением работ либо под контролем страхователя за безопасным ведением работ вне его территории;

- при следовании к месту служебной командировки и обратно:

- на транспорте общего пользования (кроме транспорта общего пользования, осуществляющего городские перевозки);

- на транспорте, предоставленном организацией, страхователем;

- на личном транспортном средстве в случае использования его в производственных целях в соответствии с заключенным в установленном порядке договором (соглашением) между работником и организацией, страхователем;

- на ином транспорте (при следовании от населенного пункта – местонахождения постоянного места работы к населенному пункту – месту служебной командировки и обратно);

- при следовании на транспорте общего пользования, осуществляющем городские перевозки, ином транспорте и (или) пешком при перемещении в пределах населенного пункта от места высадки из транспортных средств до места служебной командировки и от места командировки до места посадки в транспортные средства.

Расследование несчастных случаев на производстве независимо от количества потерпевших и тяжести полученных ими повреждений здоровья, происшедших с работниками

при следовании к месту служебной командировки и обратно на территориях государств – участников Содружества Независимых Государств, проводится в соответствии с настоящими Правилами.

При несчастном случае на производстве работники принимают меры по предотвращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказанию ему первой помощи, вызову на место происшествия медицинских работников или доставке потерпевшего в организацию здравоохранения.

О каждом несчастном случае на производстве потерпевший (при возможности), другие работающие немедленно сообщают должностному лицу организации, страхователю – физическому лицу. Должностное лицо организации, страхователь – физическое лицо:

при необходимости немедленно организует оказание первой помощи потерпевшему, вызов медицинских работников на место происшествия (доставку потерпевшего в организацию здравоохранения);

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

обеспечивает до начала расследования несчастного случая сохранение обстановки на месте его происхождения, а если это невозможно – фиксирование обстановки путем составления схемы, протокола, фотографирования или иным методом;

немедленно сообщает руководителю организации, страхователя (лицу, исполняющему его обязанности) о происшедшем несчастном случае.

Расследованию и учету подлежат все впервые выявленные случаи **профессиональных заболеваний**, которые включены в перечень (список) профзаболеваний, определенный Министерством здравоохранения и Министерством труда и социальной защиты. Профессиональный характер заболевания устанавливается на основании клинических данных и санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника или другого лица, составленной территориальным центром гигиены и эпидемиологии, в случаях:

острых профессиональных заболеваний (вызванных воздействием вредного производственного фактора в процессе трудовой деятельности в течение не более одного рабочего дня (смены) — врачебно-консультативными комиссиями (ВКК) организаций здравоохранения всех типов с участием врача-профпатолога, врача-гигиениста и представлением санитарно-гигиенической характеристики условий труда работающего;

хронических профессиональных заболеваний — медико-экспертной комиссией (МЭК). Состав и положение о МЭК утверждаются Министерством здравоохранения. В работе МЭК может принимать участие представитель страховщика.

Организации здравоохранения на основании сведений, содержащихся в журнале учета пациентов (потерпевших), получивших производственную травму, информируют:

в течение одного дня страхователей о лицах, которым была оказана медицинская помощь в связи с производственными травмами, а в случае получения производственной травмы работающим, направленным страхователем для выполнения его задания либо для исполнения своих обязанностей в другую организацию, - организацию, на территории которой произошло травмирование;

ежемесячно до 10 числа письменно соответствующие структурные подразделения Департамента государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты о лицах, которым была оказана медицинская помощь в связи с травмами на производстве.

Организация, страхователь при получении сообщения о несчастном случае на производстве:

принимает меры по устранению причин несчастного случая;

не позднее рабочего дня, следующего за днем происхождения несчастного случая, сообщает о несчастном случае страхователю потерпевшего (при несчастном случае, происшедшем с работающим другого страхователя), родственникам потерпевшего, профсоюзу (иному представительному органу работников);

не позднее рабочего дня, следующего за днем происшествия несчастного случая, направляет в организацию здравоохранения запрос о тяжести производственной травмы потерпевшего;

сообщает о несчастном случае страховщику в течение одного рабочего дня после получения заключения о тяжести производственной травмы потерпевшего с направлением копии заключения о тяжести производственной травмы, а о групповом несчастном случае и несчастном случае со смертельным исходом – в течение одного рабочего дня после получения сообщения о несчастном случае;

обеспечивает расследование несчастного случая на производстве.

Организация здравоохранения не позднее трех рабочих дней со дня получения запроса направляет организации, страхователю заключение о тяжести производственной травмы.

Лица, участвующие в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, при несогласии с результатами расследования имеют право в течение двух рабочих дней после его окончания излагать особое мнение, которое прилагается к документам расследования.

Если грубая неосторожность потерпевшего содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то при расследовании несчастного случая на производстве или профзаболевания определяется и указывается в акте о несчастном случае на производстве или в акте о профзаболевании степень вины потерпевшего в процентах на основании протокола об определении степени вины потерпевшего от несчастного случая на производстве, профзаболевания, подписанного уполномоченным должностным лицом организации, страхователя и уполномоченным представителем профсоюза (иного представительного органа работников), принимавшим участие в расследовании.

Страховщик, потерпевший и (или) лицо, представляющее его интересы на основании письменного заявления, либо супруг (супруга) или один из близких родственников погибшего имеют право принимать участие в расследовании несчастного случая на производстве или профзаболевания, знакомиться с документами расследования, получать их копии.

2.2. Порядок расследования несчастных случаев на производстве

Расследование несчастного случая на производстве (кроме группового, со смертельным или тяжелым исходом) проводится уполномоченным должностным лицом организации, страхователя с участием уполномоченного представителя профсоюза (иного представительного органа работников), специалиста по охране труда организации, страхователя или другого специалиста, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда, либо руководителя юридического лица (индивидуального предпринимателя), аккредитованного на оказание услуг в области охраны труда, а также страховщика, потерпевшего и (или) лица, представляющего его интересы.

Участие в расследовании несчастного случая на производстве руководителя, на которого непосредственно возложены организация работы по охране труда и обеспечение безопасности труда потерпевшего (за исключением руководителя организации и страхователя - физического лица), не допускается.

Расследование несчастного случая на производстве проводится в срок не более трех рабочих дней. В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз, получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других органов и организаций.

При расследовании несчастного случая на производстве:

проводится обследование состояния условий и охраны труда на месте происшествия;

при необходимости организуется фотографирование места происшествия, поврежденного объекта, составление схем, эскизов, проведение исследований, испытаний, экспертиз и других мероприятий;

берутся объяснения, опрашиваются потерпевшие (при возможности), свидетели, должностные и иные лица;

изучаются необходимые документы;

устанавливаются обстоятельства, причины несчастного случая, лица, допустившие нарушение актов законодательства, технических нормативных правовых актов, обязательных к исполнению,

разрабатываются мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению подобных происшествий.

После завершения расследования оформляется акт о несчастном случае на производстве формы Н-1 в четырех экземплярах.

Несчастный случай оформляется актом о непроизводственном несчастном случае формы НП, если повреждение здоровья, смерть потерпевшего:

произошли вследствие установленного судом либо подтвержденного органами прокуратуры, Следственного комитета или иным уполномоченным государственным органом:

умысла потерпевшего,

противоправного деяния потерпевшего,

умышленного причинения потерпевшим вреда своему здоровью (попытка самоубийства, самоубийство, членовредительство и тому подобные деяния);

произошли при обстоятельствах, когда единственной причиной повреждения здоровья потерпевшего явилось его нахождение в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсичных или других одурманивающих веществ, подтвержденном документом, выданным организацией здравоохранения;

обусловлены исключительно заболеванием потерпевшего, имеющимся у него до повреждения здоровья, смерти, подтвержденным документом, выданным организацией здравоохранения;

произошли при выполнении работы, не порученной уполномоченным должностным лицом организации, страхователя, страхователем – физическим лицом, в случаях изготовления потерпевшим в личных целях каких-либо предметов или при самовольном использовании в личных целях транспортных средств, механизмов, оборудования, инструментов, приспособлений организации, страхователя, выполнении государственных или общественных обязанностей, не при следовании по территории организации, страхователя к рабочему месту и обратно, не при приведении в порядок оборудования, инструментов, приспособлений и средств индивидуальной защиты, не при выполнении предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий, а также воздействовавшие на потерпевшего в момент несчастного случая в других случаях – не при исполнении потерпевшим трудовых обязанностей, не при выполнении работы по заданию организации, страхователя.

Акт формы НП составляется уполномоченным должностным лицом организации, страхователем с участием уполномоченного представителя профсоюза, специалистом по охране труда организации, либо страхователем – физическим лицом в четырех экземплярах.

Решение об оформлении актом формы НП несчастных случаев, обусловленных исключительно заболеванием потерпевшего, принимается, если в результате расследования не будут выявлены организационные, технические, санитарно-гигиенические, психофизиологические и иные причины, а также воздействовавшие на потерпевшего в момент несчастного случая вредные производственные факторы, приведшие к ухудшению здоровья потерпевшего.

Страхователь в течение двух рабочих дней по окончании расследования:

рассматривает материалы расследования, утверждает акт формы Н-1 или акт формы НП и регистрирует его в журнале регистрации несчастных случаев;

направляет по одному экземпляру акта формы Н-1 или акта формы НП потерпевшему или лицу, представляющему его интересы, государственному инспектору труда, специалисту по

охране труда или специалисту, на которого возложены его обязанности (заместителю руководителя, ответственному за организацию охраны труда), с материалами расследования;

направляет один экземпляр акта формы Н-1 с материалами расследования страховщику;

направляет копии акта формы Н-1 или акта формы НП руководителю подразделения, где работает (работал) потерпевший, в профсоюз (иной представительный орган работников), государственный орган (его структурное подразделение, территориальный орган, подчиненную организацию), уполномоченный законодательными актами на осуществление надзора (контроля) в соответствующих сферах деятельности, если случай произошёл на поднадзорном ему объекте, местный исполнительный или распорядительный орган, в вышестоящую организацию.

Страхователь в течение пяти рабочих дней должен ознакомить с актом формы Н-1 лиц, допустивших нарушения актов законодательства, технических нормативных правовых актов, обязательных к исполнению, локальных нормативных правовых актов, приведшие к несчастному случаю (в том числе, если они не являются работающими у страхователя).

Если в ходе проведения расследования несчастного случая установлено, что он не подпадает под действие Правил, результаты расследования оформляются актом служебного расследования произвольной формы.

Акт служебного расследования составляется в трех экземплярах.

Страхователь в течение двух рабочих дней по окончании расследования:

рассматривает материалы расследования, утверждает акт служебного расследования;

направляет по одному экземпляру акта служебного расследования потерпевшему или лицу, представляющему его интересы, государственному инспектору труда, специалисту по охране труда или специалисту, на которого возложены его обязанности (заместителю руководителя, ответственному за организацию охраны труда), с материалами расследования;

направляет копию акта служебного расследования в профсоюз (иной представительный орган работников).

Акт формы Н-1, акт формы НП или акт служебного расследования с документами расследования хранится в течение 45 лет у страхователя, организации, у которых взят на учет несчастный случай. При прекращении деятельности страхователя, организации акты формы Н-1, формы НП и акты служебного расследования передаются правопреемнику, а при отсутствии правопреемника – в вышестоящую организацию или по месту регистрации.

Несчастный случай, о котором страхователю не поступило сообщение в течение рабочего дня (смены) или вследствие которого потеря трудоспособности наступила не сразу, расследуется в течение одного месяца со дня, когда страхователю стало известно о несчастном случае (поступление заявления от работающего или его родственников о несчастном случае, листка нетрудоспособности с записью о производственной травме, иной информации). Травма, не вызвавшая потери трудоспособности или необходимости перевода в соответствии с медицинским заключением на другую (более легкую) работу, учитывается организацией, страхователем в журнале регистрации несчастных случаев.

Несчастный случай с работающим, направленным страхователем – физическим лицом для выполнения его задания либо для исполнения трудовых обязанностей в другую организацию, расследуется организацией, в которой произошел несчастный случай, с участием представителя страхователя, направившего работающего, и профсоюза.

Несчастный случай с работающим, временно переведенным на работу к другому страхователю либо выполнявшим работу по совместительству, расследуется и учитывается страхователем, у которого произошел несчастный случай. Несчастный случай с работающим, выполняющим работы под руководством уполномоченного должностного лица страхователя или страхователя – физического лица на выделенном участке другой организации, расследуется и учитывается страхователем работающего. Страхователь потерпевшего утверждает акт формы Н-1 или акт формы НП и учитывает данный несчастный случай.

Несчастный случай с лицом, направленным на оплачиваемые общественные работы, расследуется и учитывается организацией, которой проводятся указанные работы.

Несчастный случай, происшедший с лицом при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, расследуется и учитывается организацией, которая проводит указанные работы.

Государственные органы представляют материалы расследования по запросам организаций, страхователей и Департамента государственной инспекции труда.

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве (непризнание страхователем факта несчастного случая, отказ в проведении его расследования и составлении акта формы Н-1 или акта формы НП, несогласие потерпевшего или лица, представляющего его интересы, лица, допустившего нарушения, приведшие к несчастному случаю, страховщика с содержанием указанного акта и другое) в течение трех лет с даты происшествия несчастного случая на производстве рассматриваются по их обращению государственным инспектором труда.

При выявлении факта сокрытия несчастного случая от расследования и учета, и других нарушений Правил расследования Департамент государственной инспекции труда требует от страхователя проведения расследования несчастного случая в установленном законодательством порядке, а также устранения других нарушений. При необходимости государственный инспектор труда проводит расследование несчастного случая на производстве и по результатам расследования составляет заключение.

2.3. Специальное расследование несчастных случаев на производстве

Специальному расследованию подлежат несчастные случаи: групповые, происшедшие одновременно с двумя и более лицами независимо от тяжести полученных травм; со смертельным исходом; приведшие к тяжелым производственным травмам. Тяжесть производственных травм определяется организациями здравоохранения по правилам определения тяжести производственных травм, утверждаемым Министерством здравоохранения. Потерпевший (лицо, представляющее его интересы), страхователь имеют право обжаловать заключение о тяжести производственной травмы в главные управления, управления здравоохранения областных исполнительных комитетов, комитет по здравоохранению Минского городского исполнительного комитета и Министерство здравоохранения, после чего – в суд.

О групповом несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом организация, страхователь немедленно сообщает:

в отдел Следственного комитета по месту, где произошел несчастный случай;

в территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда;

в областное (Минское городское) объединение профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси (при отсутствии профсоюза или иного представительного органа работников);

в вышестоящую организацию (при ее наличии) и местный исполнительный и распорядительный орган, на подведомственной территории которого расположен страхователь, страхователю потерпевшего (при несчастном случае с работником другого страхователя);

в территориальный уполномоченный орган надзора, если несчастный случай произошел на поднадзорном ему объекте.

О несчастных случаях, приведших к тяжелым производственным травмам, организация, страхователь в течение одного рабочего дня информирует вышеуказанные органы и организации после получения заключения организации здравоохранения о тяжести производственной травмы потерпевшего. Сообщение о несчастном случае на производстве передается по телефону, телеграфу, телефаксу, другим средствам связи.

О несчастном случае на производстве, при котором погибло два или более работающих главный государственный инспектор труда РБ сообщает в Правительство Республики Беларусь.

Территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда после получения сообщения о несчастном случае на производстве, подлежащем

специальному расследованию, немедленно направляют своих представителей на место его происшествия.

Решение о проведении расследования несчастного случая, приведшего к тяжелой производственной травме, либо со смертельным исходом или проведении специального расследования принимает руководитель территориального структурного подразделения Департамента государственной инспекции труда, информируя о нем профсоюз (иной представительный орган работников), если происшедший несчастный случай:

обусловлен исключительно заболеванием потерпевшего;

произошел при передвижении по ровной поверхности (пандусам) либо при подъеме (спуске) по стационарным лестничным маршам, являющимся конструктивными элементами зданий (сооружений);

произошел в результате противоправных действий других лиц;

произошел вследствие поражающего фактора опасного природного явления;

произошел при иных обстоятельствах с работающим во время пребывания за границей, за исключением государств – участников СНГ.

Решение о проведении расследования группового несчастного случая или при проведении специального расследования принимает руководитель территориального структурного подразделения Департамента государственной инспекции труда, информируя о нем профсоюз (иной представительный орган работников) и страхователя.

Специальное расследование несчастного случая проводит государственный инспектор труда с участием уполномоченных представителей организации, страхователя, профсоюза, вышестоящей организации (местного исполнительного и распорядительного органа), а также страховщика и потерпевшего (лица, представляющего его интересы) в течение 15 рабочих дней со дня получения сообщения о несчастном случае на производстве. В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз и получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и др. Срок проведения специального расследования может быть однократно продлен Главным государственным инспектором труда областей и города Минска не более чем на 15 рабочих дней. Главный государственный инспектор труда Республики Беларусь может устанавливать более длительные сроки проведения специального расследования.

По результатам специального расследования государственным инспектором труда составляется и подписывается заключение о несчастном случае. Лица, указанные выше, удостоверяют свое участие в расследовании подписями на заключении, при несогласии с заключением – в течение двух рабочих дней после ознакомления с ним излагают особое мнение, которое прилагается к документам специального расследования.

Государственный инспектор труда направляет заключение и перечень документов специального расследования организации, страхователю, которые в течение одного рабочего дня со дня получения заключения составляет акты формы Н-1 или формы НП на каждого потерпевшего и утверждает его, организует тиражирование документов специального расследования в необходимом количестве экземпляров. На последней странице акта формы Н-1 или акта формы НП производится заверенная руководителем организации, нанимателем, страхователем запись: «Составлен в соответствии с заключением...».

Страхователь в пятидневный срок после получения документов специального расследования группового несчастного случая, несчастного случая со смертельным или тяжелым исходом, профессионального заболевания издает приказ (распоряжение) о мероприятиях по устранению причин несчастного случая, профессионального заболевания, привлечении к дисциплинарной ответственности лиц, допустивших нарушения требований актов законодательства, технических нормативных правовых актов, обязательных для применения, локальных нормативных правовых актов. Копию приказа (распоряжения) страхователь направляет организациям, представители которых проводили специальное расследование, профсоюзу (иному представительному органу работников), местному исполнительному и распорядительному органу, на подведомственной территории которого

расположен страхователь.

О выполнении мероприятий по устранению причин несчастного случая, профессионального заболевания страхователь в установленные приказом сроки информирует организации, представители которых проводили специальное расследование, и профсоюз.

Государственный инспектор труда в течение двух рабочих дней после получения специального расследования направляет документы специального расследования в отдел Следственного комитета по месту происшествия несчастного случая, соответствующие вышестоящие структурные подразделения Департамента государственной инспекции труда, нанимателю, страхователю, страховщику, в профсоюз (иной представительный орган работников) и копии заключения — в республиканский орган государственного управления, иную государственную организацию, подчиненную Правительству Республики Беларусь, местный исполнительный и распорядительный орган, а также в организации, представители которых принимали участие в специальном расследовании, а по несчастным случаям со смертельным исходом – в областные (Минское городское) объединения профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси.

Орган уголовного преследования в установленный законодательством срок информирует территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда о результатах рассмотрения представленных документов специального расследования или по их просьбе направляет им копию постановления при отказе в возбуждении уголовного дела либо его прекращении.

2.4. Расследование и учет профессиональных заболеваний

Организация здравоохранения о каждом предполагаемом случае острого профессионального заболевания в течение 12 часов делает запрос в территориальный центр гигиены и эпидемиологии, которому подконтролен страхователь для составления санитарно-гигиенической характеристики условий труда работающего.

В течение трех рабочих дней территориальный центр гигиены и эпидемиологии составляет санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работающего и направляет ее в организацию здравоохранения, сделавшую запрос.

После получения санитарно-гигиенической характеристики организация здравоохранения в течение десяти рабочих дней устанавливает диагноз острого профессионального заболевания и в течение 24 часов направляет извещение страхователю и в территориальный центр гигиены и эпидемиологии. В случаях острых профессиональных заболеваний двух и более работников извещение составляется на каждого заболевшего.

Организация здравоохранения, помимо направления извещения, немедленно информирует страхователя и территориальный центр гигиены и эпидемиологии о каждом случае: острого профессионального заболевания со смертельным исходом и одновременного острого заболевания двух и более работающих.

Об острых профессиональных заболеваниях со смертельным исходом, одновременном профессиональном заболевании двух и более человек наниматель, страхователь информирует также территориальную прокуратуру, территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда.

Расследование острого профессионального заболевания проводится врачом-гигиенистом территориального центра гигиены и эпидемиологии с участием уполномоченного должностного лица страхователя, представителей организации здравоохранения, обслуживающей страхователя, профсоюза в течение трех рабочих дней, а хронического профессионального заболевания — четырнадцати рабочих дней после получения извещения. В расследовании профессиональных заболеваний двух и более человек и профессиональных заболеваний со смертельным исходом принимает участие государственный инспектор труда.

По результатам расследования врач-гигиенист составляет акт о профессиональном заболевании формы ПЗ-1 на каждого заболевшего в семи экземплярах. При одновременном

профессиональном заболевании двух и более человек, профессиональном заболевании со смертельным исходом акт формы ПЗ-1 составляется в восьми экземплярах. Акты формы ПЗ-1 утверждаются главным государственным санитарным врачом.

Утвержденные акты формы ПЗ-1 регистрируются территориальным центром гигиены и эпидемиологии в журнале регистрации профессиональных заболеваний и направляются вместе с документами расследования заболевшему или лицу, представляющему его интересы, организации здравоохранения, обслуживающей страхователя, а также государственному инспектору труда, страхователю, страховщику. Утвержденные акты формы ПЗ-1 с документами расследования профессиональных заболеваний со смертельным исходом и с одновременным острым профессиональным заболеванием двух и более человек направляются территориальным центром гигиены и эпидемиологии также в отдел Следственного комитета по месту нахождения организации, нанимателя, страхователя. Один экземпляр указанного акта хранится в территориальном центре гигиены и эпидемиологии. Страхователь регистрирует акты формы ПЗ-1 в журнале регистрации профессиональных заболеваний и направляет их копии в профсоюз (иной уполномоченный орган работников), в областное (Минское городское) объединение профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси, местный исполнительный и распорядительный орган, вышестоящую организацию (по ее требованию), а также в течение пяти рабочих дней ознакомляет лиц, допустивших нарушения актов законодательства, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведшие к профессиональному заболеванию (в том числе если они не являются работниками нанимателя, страхователя), с актами формы ПЗ-1. Страхователь обеспечивает хранение актов формы ПЗ-1 в течение 45 лет.

Контроль (надзор) за правильным и своевременным расследованием, оформлением и учетом несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также выполнением мероприятий по устранению их причин осуществляют республиканские органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы, Департамент государственной инспекции труда, вышестоящие организации, профсоюзы (иные представительные органы работников).

2.5. Классификация причин травматизма и профзаболеваний

Можно выделить две группы факторов, определяющих состояние безопасности труда: *производственно-технические* или объективные (организационные, технические, гигиенические); *«человеческие»* (субъективные) или психофизиологические факторы. При анализе производственного травматизма и профессиональных заболеваний необходимо учитывать весь комплекс факторов, воздействующих на формирование безопасных условий труда.

Причины травматизма и профзаболеваний подразделяются на:

организационные: отсутствие или некачественное проведение инструктажа и обучения, отсутствие инструкций по охране труда; недостаточный контроль за охраной труда; неудовлетворительная организация и содержание рабочих мест; отсутствие надзора за проведением работ; недостатки в обеспечении рабочих СИЗ; нарушение режима труда и отдыха и т. д.;

технические: несоответствие нормам безопасности конструкции технологического оборудования и подъемно-транспортных устройств, технологической оснастки, ручного механизированного инструмента; неправильный выбор оборудования, оснастки, транспортных средств, методов, режимов обработки, сборки и транспортирования; неисправность технологического оборудования, оснастки, подъемно-транспортных устройств и т. д.;

санитарно-гигиенические: неблагоприятные метеоусловия; высокая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны; неудовлетворительные условия освещения; высокий уровень шума и вибрации; наличие вредных излучений и т. д.;

психофизиологические: совершение ошибочных действий вследствие высокой тяжести и напряженности труда, повышенной утомляемости, снижения внимания; монотонные условия труда; недостаточная профессиональная подготовленность; нарушение правил безопасного выполнения работ; несоответствие психофизиологических данных работника выполняемой работе.

Все мероприятия по улучшению условий труда, снижению производственного травматизма, заболеваний могут быть подразделены на законодательные, организационные, технические, медико-профилактические и экономические. Однако их деление в некоторой степени условно, так как отдельные мероприятия могут быть одновременно отнесены к разным группам.

Законодательные мероприятия определяют права и обязанности работников в области охраны труда, режим их труда и отдыха, охрану труда женщин, молодежи, санитарные нормы на содержание в рабочей зоне вредных веществ, возмещение ущерба пострадавшим, их пенсионное обеспечение, льготы за работу во вредных условиях труда и др.

Организационные мероприятия предусматривают внедрение системы управления охраной труда, своевременное обучение работников, обеспечение инструкциями по охране труда, организацию всех видов контроля за соблюдением требований охраны труда, аттестацию и паспортизацию условий труда и т. д.

Технические мероприятия предусматривают разработку и внедрение комплексной механизации и автоматизации тяжелых, вредных и монотонных работ, создание безопасной техники и технологии; установку защитных устройств; технические решения по нормализации воздушной среды, предупреждению образования и удалению из рабочей зоны вредных веществ, снижению шума, вибрации, защите от вредных излучений и др.

Медико-профилактические мероприятия включают предварительные и периодические медицинские осмотры работающих в опасных, вредных и тяжелых условиях труда; обеспечение лечебно-профилактическим питанием; проведение производственной гимнастики; ультрафиолетового и бактерицидного облучения, применение хвойных и других ванн, и т. п.

Экономические мероприятия включают материальное стимулирование работ по предупреждению травматизма и улучшению условий труда, более рациональное распределение средств, выделяемых на охрану труда, наложение штрафов за нарушение законодательства о труде, возмещение виновными материального ущерба, причиненного предприятию несчастными случаями и др.

2.6. Методы анализа производственного травматизма

Для анализа производственного травматизма применяют следующие методы:

статистический метод основан на изучении причин травматизма по документам, в которых регистрируются несчастные случаи (акты по форме Н-1, листки нетрудоспособности) за определенный период времени. Этот метод позволяет получить общую картину состояния травматизма, определить его динамику, выявить связи, закономерности между обстоятельствами и причинами возникновения несчастных случаев.

Для оценки уровня травматизма используются относительные статистические показатели частоты и тяжести травматизма. Показатель частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ представляет собой отношение числа учтенных несчастных случаев T , приведших к потере трудоспособности более чем на три рабочих дня в расчете на 1000 работающих; P – среднесписочное число работающих за отчетный период:

$$K_{\text{ч}} = 1000T / P \quad (2.1)$$

Показатель тяжести травматизма $K_{\text{т}}$ характеризует среднюю длительность нетрудоспособности D , приходящихся на один несчастный случай (число случаев T за исключением случаев с инвалидным и смертельным исходом):

$$K_m = D / T$$

(2.2)

Помимо общей оценки уровня травматизма метод предусматривает также распределение несчастных случаев по месту происшествия, по видам работ, по характеру и роду травм и анализ данных о пострадавших (по профессии, стажу, возрасту) и данных о времени и месте происшествия;

топографический метод предусматривает анализ несчастных случаев по месту их происшествия. При этом все несчастные случаи наносятся условными знаками на планы цехов, в результате чего наглядно видны рабочие места, участки с повышенной травмоопасностью, требующие особого внимания, тщательного обследования и проведения профилактических мероприятий;

монографический метод изучения травматизма включает детальное исследование всего комплекса условий труда, в которых произошел несчастный случай: трудового и технологического процесса, рабочего места, основного и вспомогательного оборудования, средств коллективной и индивидуальной защиты и т. д. В результате такого исследования выявляются не только причины происшедших несчастных случаев, но и причины, которые могут привести к травматизму;

экономический метод заключается в определении потерь, вызванных производственным травматизмом, а также в оценке социально-экономической эффективности мероприятий по предупреждению несчастных случаев.

Постановлением Национального статистического комитета РБ от 13.06.2016 г. № 64 утверждена новая форма 1-т «Отчет о численности потерпевших при несчастных случаях на производстве».

РАЗДЕЛ II. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА

Классификация опасных и вредных производственных факторов

В соответствии с ГОСТ 12.0.003 все опасные и вредные производственные факторы по природе действия подразделяются на следующие группы:

физические факторы — движущиеся машины и механизмы, подвижные части машин, оборудования, острые кромки, заусенцы, падающие с высоты или отлетающие предметы; повышенный уровень вредных аэрозолей, паров, газов, инфракрасных, ультрафиолетовых, электромагнитных и других излучений, шума, вибраций, ультразвука, инфразвука; наличие тока в электрической цепи; повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов и др.;

химические факторы подразделяются: а) по характеру воздействия на организм человека (токсические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию); б) по пути проникновения в организм человека (через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки).

Биологические факторы включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности, а также микроорганизмы (растения и животные).

Психофизиологические факторы — это физические нагрузки (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Один и тот же опасный и вредный производственный фактор по природе своего действия может относиться одновременно к различным группам.

ГЛАВА 3. ОЗДОРОВЛЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И НОРМАЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА

3.1. Метеорологические условия производственных помещений

Микроклимат — комплекс физических факторов, воздействующих на тепловое состояние и теплообмен человека с окружающей средой, и влияющих на самочувствие, здоровье, работоспособность.

Нагревающий микроклимат — сочетание параметров производственного микроклимата, формирующегося при функционировании на рабочих местах источников ИК излучения (открытое пламя, плавильные, нагревательные печи, сушильные камеры, нагретые, расплавленные металл, электрогазосварка, нагретые поверхности оборудования, инсоляция при температуре наружного воздуха +25° С и выше).

Рабочей зоной является пространство до 2 м по высоте от уровня пола или площадки с местами постоянного или временного пребывания работающих. Постоянным считается рабочее место, на котором работающий находится более 50 % рабочего времени за смену или более 2 ч непрерывно.

Показателями, характеризующими микроклимат в рабочей зоне производственных и офисных помещений, являются: температура воздуха T , °С; относительная влажность воздуха ϕ , %; скорость движения воздуха V , м/с; интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей оборудования, изделий и открытых источников J , Вт/м²; тепловая нагрузка среды.

Если рабочее место находится на расстоянии до 2 м от поверхности ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), от устройств (экраны и другое), а также от технологического оборудования или ограждающих его устройств, то дополнительно нормируется (измеряется) температура этих поверхностей.

Влияние параметров микроклимата на условия труда. Человек постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей средой. Для того чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемое организмом тепло Q должно отводиться в окружающую человека среду. Нормальное тепловое самочувствие (комфортные условия), соответствующее данному виду работы, обеспечивается при соблюдении теплового баланса:

$$Q = Q_t + Q_u + Q_k + Q_{исп} + Q_{в.в.} \quad (3.1)$$

где Q_t — тепло, отдаваемое путем теплопроводности; Q_u — тепло, отдаваемое путем излучения; Q_k — тепло, отдаваемое путем конвекции; $Q_{исп}$ — тепло, отдаваемое путем испарения влаги с поверхности кожи; $Q_{в.в.}$ — тепло, расходуемое на нагрев вдыхаемого воздуха.

Количество тепла, отдаваемое организмом человека каждым из этих путей, зависит от величины параметров микроклимата. Так, теплоотдача конвекцией зависит от температуры окружающего воздуха и скорости его движения на рабочем месте. Излучение теплоты происходит в направлении окружающих человека поверхностей, имеющих более низкую температуру, чем температура поверхности одежды (+27...+31 °С) и открытых частей тела человека (+33,5 °С). При высоких температурах окружающих поверхностей (+30...+35 °С) теплопередача излучением и (конвекцией) полностью прекращается, а при более высоких температурах большая часть тепла отдается путем испарения пота. Заметное количество влаги испаряется организмом через дыхательные пути (примерно 1/3 общих потерь влаги и к отдаче 10–20 % общего количества теряемого тепла). Испарение через дыхательные пути возрастает с увеличением легочной вентиляции, а также с понижением температуры воздуха.

Организм человека обладает механизмом *терморегуляции*, т. е. способен поддерживать температуру тела на постоянном уровне при изменении параметров микроклимата и при выполнении различной по тяжести работы. Однако если уравнение теплового баланса длительное время не соблюдается, то наступает расстройство механизма терморегуляции, что приводит к тепловому истощению (слабость, тошнота, вялость), тепловым судорогам или тепловому удару.

Сердечно-сосудистая система при действии высоких температур испытывает большое напряжение: изменяются состав и свойства крови (повышается вязкость, содержание гемоглобина и эритроцитов), что связано с нарушением водного обмена, сгущением и перераспределением крови (усиливается кровоснабжение кожи и подкожной клетчатки), влиянием повышенной температуры на сердечную мышцу и тонус сосудов. Отрицательное влияние высокой температуры на центральную нервную систему проявляется в ослаблении внимания, замедлении реакций, ухудшении координации движений, что может быть причиной снижения производительности труда и роста травматизма. *Меры первой помощи* сводятся в основном к предоставлению заболевшему условий, способствующих восстановлению теплового баланса: покой, прохладные души, ванны.

Особенно неблагоприятные условия наступают в том случае, если наряду с высокой температурой в помещении наблюдается повышенная влажность, ускоряющая возникновение перегрева организма. *Повышенная влажность* ($\varphi > 85\%$) затрудняет терморегуляцию вследствие снижения испарения пота, а слишком низкая ($\varphi < 20\%$) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей. Оптимальные величины относительной влажности составляют 40–60 %.

Движение воздуха в помещениях является важным фактором, влияющим на тепловое самочувствие человека. В жарком помещении движение воздуха способствует увеличению отдачи тепла организмом и улучшает его состояние, но оказывает неблагоприятное воздействие при низкой температуре воздуха в холодное время года. *Минимальная скорость движения воздуха V* , ощущаемая человеком, составляет 0,2 м/с. В зимнее время года она не должна

превышать 0,2–0,5 м/с, а в летнее время года 0,5–1,0 м/с. В горячих цехах допускается увеличение скорости обдува рабочих (воздушное душирование) до 3,5 м/с.

Значительный перепад температур и большая подвижность воздуха приводят к переохлаждению организма и возникновению простудных заболеваний, радикулиту, функциональным сдвигам в сердечно-сосудистой системе и т. д. Особенно эти процессы усиливаются при повышенной влажности и скорости движения воздуха, поэтому в рабочей зоне должны обеспечиваться показатели микроклимата, сохраняющие тепловой баланс человека с окружающей средой, т. е. поддерживаться оптимальные или допустимые микроклиматические условия.

Тепловые излучения. Тепловое излучение (инфракрасное излучение) представляет собой невидимое электромагнитное излучение с длиной волны от 0,76 до 540 нм, обладающее волновыми, квантовыми свойствами. По длине волны инфракрасные лучи делят на коротковолновую (менее 1,4 мкм), средневолновую (1,4–3 мкм), длинноволновую (более 3 мкм) область. Инфракрасное излучение от нагретых тел, имеющих температуру выше 100 °С, являются источником коротковолнового инфракрасного излучения. С уменьшением температуры нагретого тела (50–100 °С) излучение характеризуется в основном длинноволновым спектром. В зависимости от длины волны изменяется проникающая способность инфракрасного излучения. Наибольшую проникающую способность имеет коротковолновое инфракрасное излучение, которое проникает в ткани человеческого тела на глубину в несколько сантиметров. Инфракрасные лучи длинноволнового диапазона задерживаются в поверхностных слоях кожи.

Воздействие инфракрасного излучения может быть общим и локальным. Основная реакция организма на инфракрасное облучение — изменение температуры облучаемых и удаленных участков тела. При длинноволновом излучении повышается температура поверхности тела, а при коротковолновом — изменяется температура легких, головного мозга, почек и т. п. Воздействуя на мозговую ткань, коротковолновое излучение вызывает так называемый «солнечный удар» (ощущение головной боли, головокружение, учащение пульса и дыхания, потемнение в глазах, нарушение координации движений, потерю сознания). При воздействии на глаза наибольшую опасность представляет коротковолновое излучение. Возможное последствие воздействия инфракрасного излучения на глаза — появление инфракрасной катаракты.

Оптимальные значения параметров микроклимата — установленные по критериям оптимального теплового состояния человека значения микроклиматических показателей, которые обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Оптимальные значения параметров микроклимата в холодный и теплый периоды года необходимо соблюдать на рабочих местах производственных и офисных помещений, на которых выполняются работы, связанные с нервно-эмоциональным напряжением работника (табл. 3.1).

Допустимые значения параметров микроклимата — минимальные или максимальные значения микроклиматических показателей, установленных по критериям теплового состояния человека на период 8-часовой рабочей смены и не вызывающих повреждений или нарушений состояния здоровья, но способных приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности к концу смены.

Допустимые значения параметров микроклимата, воздействующие на работника непрерывно или суммарно за рабочую смену, в холодный и теплый периоды года устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные значения

параметров микроклимата, устанавливаются в соответствии с величинами, представленными в табл. 3.2.

В производственных помещениях, в которых допустимые значения параметров микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, микроклиматические условия должны рассматриваться как вредные и опасные, при которых нанемателю следует использовать меры защиты работников, включающие кондиционирование воздуха, воздушное душирование, применение средств индивидуальной защиты, создание помещений для отдыха и обогрева, а также регламентировать время работы во вредных условиях труда.

Нормирование параметров микроклимата. Оптимальные или допустимые значения параметров микроклимата устанавливаются ГОСТ 12.1.005 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и Санитарными нормами и правилами «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях» и Гигиеническим нормативом «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений» (утв. постановлением МЗ РБ 30.04.2013 г. № 33 с изменениями, утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2015 г. № 136) с учетом периода года и характеристики (категории) выполняемых работ по интенсивности энергозатрат.

Санитарные нормы и правила устанавливают требования к оптимальным и допустимым параметрам микроклимата на рабочих местах в производственных и офисных помещениях с целью предотвращения неблагоприятного воздействия его на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

Производственные и офисные помещения – замкнутые пространства в специально предназначенных сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически в течение рабочего дня осуществляется трудовая деятельность людей;

Периоды года условно разделены на *теплый период года* – промежуток времени, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 °С и *холодный период года* – промежуток времени, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной +10 °С и ниже. Среднесуточная температура наружного воздуха – средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени, которая принимается по данным метеорологической службы.

Категории работ разграничиваются на основе интенсивности общих энергозатрат организма в процессе труда в ккал/ч (Вт). Установлены три категории:

категория I — легкие физические работы:

к категории Ia относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/час (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, в офисе, сфере управления и подобные);

к категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/час (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (контролеры, мастера в различных видах производства и подобные);

категория II — физические работы средней тяжести:

к категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/час (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 и подобные);

к категории IIб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 201-250 ккал/час (223-290 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 и подобные);

категория III — тяжелые физические работы — работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/час (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие значительных физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой и подобные).

В местах пребывания работников в течение смены, в зависимости от характеристики выполняемых работ по интенсивности энергозатрат должны поддерживаться оптимальные или допустимые значения параметров микроклимата в соответствии с табл.3.1 и 3.2.

Таблица 3.1. Оптимальные значения параметров микроклимата на рабочих местах производственных и офисных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб	17-19	16-20	60-40	0,2
	III	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб	19-21	18-22	60-40	0,2
	III	18-20	17-21	60-40	0,3

Перепады температуры воздуха по вертикали и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин параметров микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С и выходить за пределы величин для отдельных категорий работ, указанных в таблице 3.1.

При обеспечении допустимых значений параметров микроклимата на рабочих местах, перепад температуры воздуха по вертикали не должен превышать 3 °С, а по горизонтали должен соответствовать значениям, приведенным в табл. 3.3 для соответствующей категории работ.

Показатели скорости движения воздуха и относительной влажности при температуре воздуха, превышающей допустимые по табл. 3.2 должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах 3.3 и 3.4.

Таблица 3.2. Допустимые значения параметров микроклимата на рабочих местах производственных и офисных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температуры воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температуры воздуха выше оптимальных величин, не более
холодный	Ia	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1
	Iб	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	IIa	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIб	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	III	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
теплый	Ia	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1	0,2
	Iб	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-28,0	15-75	0,1	0,3
	IIa	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	IIб	16,0-17,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75	0,2	0,5
	III	15,0-16,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75	0,2	0,5

Температура наружных поверхностей технологического оборудования, ограждающих устройств, с которыми соприкасается в процессе работы работник, не должна превышать 45 °С.

Допустимые значения интенсивности теплового облучения работников от производственных источников должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 3.6.

Таблица 3.3. Допустимые значения перепада температуры воздуха в течение смены по горизонтали в зависимости от категории энергозатрат работы

Категория работы	Перепад температуры в °С, не более
Ia и Ib	4
IIa и IIb	5
III	6

Таблица 3.4. Допустимые значения диапазона скорости движения воздуха в зависимости от категории энергозатрат работы при температуре воздуха на рабочих местах в пределах от 26 до 28 °С

Категория работы	Скорость движения воздуха, м/с
Ia	0,1-0,2
Ib	0,1-0,3
IIa	0,2-0,4
IIb и III	0,2-0,5

Таблица 3.5. Значения максимально допустимых величины относительной влажности воздуха при температуре воздуха на рабочих местах от 25 °С и выше

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
25	70
26	65
27	60
28	55

При облучении не более 25% поверхности тела работающих от источников излучения, нагретых до красного и белого свечения (раскаленный или расплавленный металл, пламя и другое), допустимые величины интенсивности теплового облучения не должны превышать 140 Вт/м². При этом обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

При наличии теплового облучения работников температура воздуха на рабочих местах в зависимости от категории работ не должна превышать величин, приведенных в табл. 3.7.

Для оценки сочетанного действия параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение) в целях осуществления мероприятий по защите работников от возможного перегревания допускается использовать значения интегрального показателя тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс), выраженного одночисловым показателем в °С, измерения и оценка которого аналогичны методам измерения и контроля температуры воздуха. ТНС-индекс следует использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения – менее 1200 Вт/м².

Таблица 3.6. Допустимые значения интенсивности теплового облучения поверхности тела работника от производственных источников

Облучаемая поверхность тела, %	Допустимая интенсивность теплового облучения, не более, Вт/м ²
50 и более	35
25-50	70
не более 25	100

Таблица 3.7. Допустимые значения температуры воздуха при наличии теплового облучения работника в зависимости от категории энергозатрат работы

Категория работ	Температура воздуха, °С
Ia	не более 25
Iб	не более 24
IIa	не более 22
IIб	не более 21
III	не более 20

Требования к организации работы при температуре воздуха выше или ниже допустимых величин. При температуре воздуха выше или ниже допустимых величин, наниматель, наравне с использованием мер защиты от воздействия температуры воздуха, должен принимать меры организационного характера по регулированию времени пребывания работников в этих условиях в соответствии с табл. 3.8 и 3.9.

Среднесменная температура воздуха, при которой работник находится в течение смены на рабочем месте и местах отдыха, не должна выходить за пределы допустимых значений температуры воздуха, указанных в табл. 3.2 для соответствующих категорий работ.

При температуре воздуха выше или ниже допустимых значений, относительная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения на рабочих местах должны соответствовать в зависимости от категории работ допустимым значениям, приведенным в табл. 3.2 и 3.6.

Таблица 3.8. Предельное время пребывания работника на рабочем месте при температуре воздуха выше допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания при категории работ не более, ч		
	Ia-Iб	IIa-IIб	III
32,5	1	-	-
32,0	2	-	-
31,5	2,5	1	-
31,0	3	2	-
30,5	4	2,5	1
30,0	5	3	2
29,5	5,5	4	2,5
29,0	6	5	3
28,5	7	5,5	4
28,0	8	6	5
27,5	-	7	5,5
27,0	-	8	6
26,5	-	-	7
26,0	-	-	8

Таблица 3.9. Предельное время пребывания работника на рабочем месте при температуре воздуха ниже допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания при категории работ не более, ч				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
9	-	-	-	2	4
10	-	-	1	3	5
11	-	-	2	4	6
12	-	1	3	5	7
13	1	2	4	6	8
14	2	3	5	7	-
15	3	4	6	8	-
16	4	5	7	-	-
17	5	6	8	-	-
18	6	7	-	-	-
19	7	8	-	-	-
20	8	-	-	-	-

Мероприятия по оздоровлению воздушной среды и оптимизации параметров микроклимата. Требуемое состояние воздушной среды в рабочей зоне может быть обеспечено механизацией и автоматизацией производственных процессов, дистанционным управлением; устройством систем вентиляции и отопления; защитой от источников тепловых излучений (теплоизоляция нагретых поверхностей, экранирование источников излучения и рабочих мест, использование индивидуальных средств защиты, рациональный режим труда и отдыха).

Теплоизоляция является эффективным средством уменьшения не только интенсивности теплового излучения от нагретых поверхностей, но и общих тепловыделений. Для теплоизоляции применяют разнообразные материалы (специальный бетон и кирпич, минеральную и стеклянную вату, асбест) и конструкции из них. Теплоизоляция должна быть выполнена так, чтобы температура наружных поверхностей технологического оборудования не превышала +45 °С.

Экранирование – устройство оградительных конструкций на пути распространения инфракрасных излучений. Экраны по характеру действия делятся на теплоотражающие, теплопоглощающие и теплоотводящие. Теплоотражающие экраны используются для отражения тепловыделений от поверхностей печей, наружных поверхностей кабин управления, кранов и изготавливаются из листового алюминия, белой жести и алюминиевой фольги, укрепленной на несущем материале — картоне, сетке. Используются также экраны из силикатного закаленного стекла с пленочным окисно-оловянным покрытием и легированными добавками. К теплоотражающим экранам относятся металлические сетки (ячейки 3–5 мм), цепные звенья, армированное стекло, водяные завесы.

Требования к организации контроля и методам измерения значений показателей микроклимата в производственных и офисных помещениях. Организация контроля за состоянием показателей микроклимата рабочих мест в производственных и офисных помещениях должна соответствовать Санитарным нормам и правилам «Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов», утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 8.07.2016 г. № 85.

Измерения показателей микроклимата проводятся в холодный период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы, не более чем на 5 °С, в теплый период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее жаркого месяца, не более чем на 5 °С. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

При выборе участков и времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат рабочих мест (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления и другое). Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену (в начале, в середине и в конце). При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 м и 1,0 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 м и 1,5 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,5 м.

При наличии источников лучистого тепла тепловое облучение на рабочем месте необходимо измерять от каждого источника, располагая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку. Измерения следует проводить на высоте 0,5 м; 1,0 м и 1,5 м от пола или рабочей площадки. Температуру поверхностей следует измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более двух метров.

Требования к производственным помещениям и организации технологических процессов, и ведению работ в условиях нагревающего микроклимата, режимам труда и отдыха, санитарно-бытовому обеспечению работающих. Санитарными нормами и

правилами «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях» и Гигиеническим нормативом «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений» (утв. постановлением МЗ РБ 30.04.2013 г. № 33 с изменениями, утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2015 г. № 136) снижение неблагоприятного воздействия нагревающего микроклимата, при котором происходит нарушение теплообмена с накоплением тепла в организме, увеличение потерь тепла испарением, появление дискомфортных теплоощущений, осуществляется на основе санитарно-технических, архитектурно-планировочных, организационно-технологических, медико-профилактических мер, а также применением средств коллективной и индивидуальной защиты. На рабочих местах предусматриваются меры по снижению тепловых нагрузок, связанных как с технологическим процессом, так и воздействием высоких наружных температур, инсоляции, в том числе носящих временный характер.

Для защиты работающих от повышенных температур, ИК излучения должны предусматриваться методы и средства механизации, автоматизации, дистанционного управления технологическими процессами и оборудованием, рациональное планирование производственных помещений с тепловыделяющим оборудованием.

Размещение технологического оборудования и способы его обслуживания должны обеспечивать минимально возможное время пребывания работающего в зоне ИК облучения, параметры которого превышают допустимые уровни на рабочем месте; оптимизация времени нахождения в условиях влияния повышенных температур, ИК облучения на непостоянных рабочих местах должна быть обеспечена разработкой оптимальных маршрутов обхода и обслуживания технологического оборудования.

Сушильные камеры, нагретые поверхности паропроводов, трубопроводов и иные виды тепловыделяющего оборудования, и источники ИК излучения должны быть обеспечены устройствами и приспособлениями, предотвращающими или ограничивающими выделение тепла в производственное помещение, с использованием методов герметизации, теплоизоляции, экранирования, отведения тепла. Для снижения влияния ИК облучения должны применяться стационарные или переносные теплоотражающие, теплопоглощающие, теплоотводящие экраны, щиты, «водные занавески», ширмы и иные средства защиты работающих от избыточного ИК облучения и сохраняющие теплозащитные качества при их эксплуатации.

В производственных помещениях с нагревающим микроклиматом должна применяться естественная вентиляция с расположением аэрационных фонарей и шахт непосредственно над основными источниками тепла. Помещения, в которых параметры микроклиматических условий не могут быть обеспечены естественной вентиляцией, а также помещения и зоны без возможности проветривания, должны быть оборудованы системами механической вентиляции, устройствами кондиционирования.

Для удаления тепловыделений от единичных, локализованных источников тепла на рабочих местах должны применяться кожухи с механическим отсосом, вытяжные зонты, локальные отсосы. Кондиционирование должно применяться в замкнутых и небольших по объему производственных помещениях при выполнении операторских и иных работ на постах и пультах управления, в изолированных боксах, кабинах кранов, а также комнатах отдыха.

Защита работающих от перегревания осуществляется уменьшением времени пребывания работника в условиях нагревающего микроклимата, если особенности технологического процесса, инсоляция не позволяют обеспечить допустимые параметры производственного микроклимата. При выполнении работ в условиях нагревающего микроклимата должна быть предусмотрена регламентация времени работ и продолжительность перерывов для отдыха и питания работающих.

Аварийно-восстановительные работы, выполняемые внутри печей, других тепловых агрегатов, допускаются при температуре воздуха внутри не выше 40 °С и температуре нагретых поверхностей ограждений не выше 45 °С.

В целях предупреждения заболеваний, связанных с влиянием повышенных температур, работники проходят обязательные медицинские осмотры.

При работах в условиях воздействия высоких температур, в том числе в условиях инсоляции на открытой территории, должны быть предусмотрены комнаты, кабины для отдыха и питания работников, дополнительных специальных перерывов.

Работающие в условиях повышенных температур обеспечиваются средствами индивидуальной защиты с учетом характера проводимых работ. При работах в условиях нагревающего микроклимата работающие обеспечиваются питьевой водой с температурой в пределах 8-20° С. При отсутствии хозяйственно-питьевого водопровода работающие должны быть обеспечены бутилированной питьевой водой (не менее 3 л в смену на одного работника). Для работающих в условиях нагревающего микроклимата должны быть оборудованы сатураторные установки, «кулеры» и другие питьевые установки, расположенные не далее 75 м от рабочих мест.

3.2. Вредные вещества в промышленности

Постановлением Министерства здравоохранения от 10.10.2017 г. № 92 (с дополнением, утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 22 декабря 2017 г. № 112) утверждены Санитарные нормы и правила «Требованию к контролю воздуха рабочей зоны», Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», Гигиенический норматив «Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и Гигиенический норматив «Предельно допустимые уровни загрязнения кожных покровов вредными веществами», которые устанавливают требования к планированию, организации и периодичности контроля вредных веществ, в том числе аэрозолей (пылей) преимущественно фиброгенного типа действия, в воздухе рабочей зоны в производственных помещениях организаций, горных выработках, на открытых площадках, в транспортных средствах, а так же на кожных покровах работников при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и эксплуатации объектов хозяйственной и иной деятельности.

Классификация вредных веществ. Вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяются **на четыре класса опасности:**

1-й класс — вещества чрезвычайно опасные (ПДК < 0,1 мг/м³);

2-й класс — вещества высоко опасные (ПДК = 0,1...1,0 мг/м³);

3-й класс — вещества умеренно опасные (ПДК = 1,1...10,0 мг/м³);

4-й класс — вещества мало опасные (ПДК > 10,0 мг/м³).

Вредные вещества также подразделяются:

по характеру воздействия на организм человека на:

общетоксические — вызывающие отравление всего у организма (оксид углерода, свинец, ртуть и др.);

раздражающие — вызывающие раздражение дыхательного тракта и слизистых оболочек (хлор, аммиак, оксиды азота, озон, ацетон и др.);

сенсibiliзирующие — действующие как аллергены (формальдегид, различные растворители и лаки на основе нитро соединений и др.);

канцерогенные — вызывающие раковые заболевания (окислы хрома, асбест и др.);

мутагенные — приводящие к изменению наследственной информации (свинец, радиоактивные вещества и др.);

влияющие на репродуктивную (детородную) функцию (ртуть, свинец, радиоактивные вещества и др.);

по пути попадания в организм на проникающие через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожный покров или слизистые оболочки;

по химическим классам соединений на органические, неорганические, элементоорганические и др.

Вышеуказанные нормативные документы устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны — обязательные санитарные нормативы для использования их при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования и вентиляции, а также для текущего санитарного надзора.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) — концентрация вредного вещества, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов и не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. ПДК устанавливаются в виде максимально разовых и среднесменных гигиенических 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.

Фактическая концентрация вредного вещества C_f в воздухе рабочей зоны не должна превышать ПДК, т. е. должно соблюдаться соотношение $C_f / \text{ПДК} \leq 1$. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них в воздухе к их ПДК не должна превышать единицы:

$$C_1 / \text{ПДК}_1 + C_2 / \text{ПДК}_2 + \dots + C_n / \text{ПДК}_n \leq 1 \quad (3.2)$$

В таблице гигиенических нормативов специальными символами выделены вещества с остронаправленным механизмом действия, требующих автоматического контроля за их содержанием в воздухе, канцерогены, аллергены и аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. В этих целях использованы следующие обозначения: О - вещества с остронаправленным механизмом действия, А - вещества, способные вызывать аллергические заболевания работников в производственных условиях, К - канцерогены, Ф - аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, п - пары и (или) газы, а - аэрозоль, п + а - смесь паров и аэрозолей, (+) - соединения, при работе с которыми требуется специальная защита кожи и глаз, (++) - соединения, при работе с которыми должен быть исключен контакт с органами дыхания и кожей.

Если в графе «величина ПДК» приведены два гигиенических норматива, это означает, что в числителе максимальная разовая, а в знаменателе — среднесменная ПДК, прочерк в числителе означает, что гигиенический норматив установлен в виде среднесменной ПДК. Если приведен один гигиенический норматив, то это означает, что он установлен как максимальная разовая ПДК.

Ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ) – временный гигиенический норматив содержания вредного вещества в воздухе рабочей зоны, устанавливаемый по экспериментальным данным путем расчета по параметрам токсикометрии и физико-химическим свойствам, использующийся для количественной оценки содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны на этапе опытных и полужавоудских установок (производств), которая может быть пересмотрена, заменена предельно допустимой концентрацией либо отменена в зависимости от перспективы применения вредного вещества и его токсических свойств;

Результатом **воздействия вредных веществ** могут быть острые и хронические отравления. Острые отравления являются следствием кратковременного воздействия вредных веществ, поступающих в организм в значительных количествах. Хронические развиваются в результате длительного воздействия вредных веществ, поступающих в организм малыми дозами. Наиболее опасными являются хронические отравления, отличающиеся стойкостью симптомов отравления и приводящие к профессиональным заболеваниям.

Токсический эффект воздействия вредных веществ зависит от физиологических особенностей человека. К некоторым ядам более чувствителен женский организм, к другим — мужской. Характер и тяжесть выполняемой работы также влияют на восприимчивость организма к ядам. При тяжелой физической работе активизируются дыхание, кровообращение и потовыделение, что усиливает процесс проникновения ядовитых веществ в организм человека. Результат воздействия токсических веществ зависит от таких производственных факторов, как метеорологические условия, изменение барометрического давления, шум и вибрация. В большинстве случаев они увеличивают опасность отравления из-за функциональных изменений в организме и изменения токсических свойств самих веществ.

Производственная пыль подразделяется: **по происхождению** на органическую естественного (шерстяная, древесная и др.) и искусственного (пыль пластмасс, резины и др.) происхождения; **неорганическую**: пыль металлов (железная, медная и др.) и минералов (кварцевая, асбестовая и др.); **по токсичности** на ядовитую, вызывающую острые или хронические отравления (свинцовая, марганцевая и др.); **неядовитую**, оказывающую преимущественно фиброгенное действие, вызывающую раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и оседающую в легких (чугунная, железная, алюминиевая и др.); **по дисперсности** на крупнодисперсные (> 10 мкм); среднедисперсные (5 - 10 мкм); мелкодисперсные (1 - 5 мкм); дым или пылевой туман (< 1 мкм); **по способу образования на аэрозоли дезинтеграции** (измельчение, дробление твердых веществ и т. д.); **аэрозоли конденсации** (электросварка и т. д.).

Пыль как вредное вещество может оказывать на организм человека фиброгенное, токсическое, раздражающее, аллергенное, канцерогенное действие. Чем мельче частицы пыли, тем глубже они проникают в дыхательные пути и легче попадают в легкие.

Пылевые профессиональные заболевания. К основным из них относятся пневмокониозы, хронический бронхит и заболевания верхних дыхательных путей. Наиболее часто встречаются следующие виды пневмокониозов: **силикоз** — наиболее тяжелая форма пневмокониоза, развивающаяся при вдыхании пыли, содержащей свободный кремнезем (SiO_2), и сопровождающаяся изменениями легочной ткани; **силикатоз** — склеротическое заболевание легких, развивающееся при вдыхании пыли, содержащей SiO_2 в связанном с другими элементами состоянии (Mg, Ca, Al, Fe и др.); **электросварочный пневмокониоз** — развивается при высокой концентрации сварочного аэрозоля, содержащего оксид железа, соединения марганца или фтора; **асбестоз** — возникает при вдыхании пыли асбеста и др.

Методы контроля параметров воздушной среды. Для определения содержания вредных веществ в воздухе отбор проб должен проводиться в зоне дыхания на рабочих местах постоянного и (или) непостоянного пребывания работников при характерных производственных условиях с учетом основных технологических процессов, источников выделения вредных веществ и функционирования технологического оборудования. В течение смены и (или) на отдельных этапах технологического процесса в одной точке должно быть последовательно отобрано не менее двух проб. Для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия допускается отбор одной пробы.

Периодичность контроля воздуха рабочей зоны определяется в зависимости от класса опасности вредного вещества, характера технологического процесса, результатов производственного контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны и устанавливается в следующем порядке:

один раз в год в случаях, когда интенсивность выделения в воздушную среду вредных веществ III и IV классов опасности сохраняется на протяжении двух последних лет на уровне и ниже ПДК или ОБУВ;

один раз в полугодие в случаях имеющих превышений ПДК или ОБУВ вредных веществ III и IV классов опасности в предшествующем году, а также в первые два года проведения производственного контроля в организации;

один раз в полугодие при стабильной регистрации в воздухе рабочей зоны содержания вредных веществ I и II классов опасности на уровне и ниже ПДК или ОБУВ за два последних года;

один раз в квартал в случаях имеющих превышений ПДК или ОБУВ в воздухе рабочей зоны вредных веществ I и II классов опасности в предшествующем году, а также в первые два года проведения производственного контроля в организации.

Отбор проб для производственного контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен осуществляться при ведении производственного процесса в соответствии с технологическим регламентом и эксплуатации производственной вентиляции.

Среднесменная концентрация должна определяться на основании непрерывного или прерывистого отбора проб воздуха при суммарном времени не менее 75% продолжительности рабочей смены с учетом всех технологических операций (основных, вспомогательных) и перерывов в работе. Количество отборов проб воздуха должно быть не менее пяти в течение рабочей смены.

Замеры показателей микроклимата проводятся не менее трех раз за смену (в начале, в середине и в конце ее) на высоте 1 м от пола или рабочей площадки при работах, выполняемых сидя, и на высоте 1,5 м — при работах, выполняемых стоя.

Меры защиты от вредных веществ. Для обеспечения необходимого качества воздуха в рабочей зоне производственных помещений при разработке и организации технологических процессов, и конструировании оборудования требуется выполнение ряда инженерно-технических, санитарно-технических, лечебно-профилактических, организационных и других мероприятий.

К инженерно-техническим мероприятиям относятся: применение технологических процессов, устраняющих образование вредных веществ или исключаящих непосредственный контакт работников с вредными веществами; замена вредных веществ безвредными или менее вредными; замена сухих способов переработки пылящих материалов мокрыми; применение различных способов пылеподавления (смачивание, гранулирование, брикетирование и т.д.); обеспечение непрерывности технологических процессов; использование пневмотранспорта; применение различных способов пылеподавления; механизация и автоматизация технологических процессов с применением дистанционного управления; герметизация промышленного оборудования; рациональная организация рабочих мест; улавливание и нейтрализация промышленных выбросов; автоблокировка технологического оборудования и санитарно-технических устройств; рациональная организация рабочих мест; использование газоанализаторов и газосигнализаторов, связанных с автоматической системой защиты (автоблокировка, аварийная вентиляция и др.); сокращение водопотребления и водоотведения, широкое использование оборотного и повторного водоснабжения.

Доставка сырья и материалов на предприятия должна осуществляться способами, максимально устраняющими ручные операции, исключаящими опасность травматизма и физического перенапряжения, а также исключаящими непосредственный контакт работников с вредными веществами. При всех транспортных и перегрузочных операциях следует предусматривать меры, предотвращающие загрязнение воздуха рабочей зоны, а также кожных покровов и одежды работающих.

При проведении технологических процессов, связанных с выделением пыли веществ I и II классов опасности предусматриваются поточные непрерывные линии или оборудование повышенной герметичности. Аспирационные системы, а также системы орошения и

пылеподавления следует блокировать с пусковыми устройствами технологического оборудования.

К санитарно-техническим средствам нормализации воздуха в рабочей зоне относятся: организация систематического санитарно-химического контроля воздуха рабочей зоны; санитарно-бытовое обеспечение работающих; спецподготовка и инструктаж работающих; лечебно-профилактическое обеспечение работающих; применение средств индивидуальной защиты; организация надежной вентиляции производственных помещений.

Наиболее важное значение для профилактики профессиональных заболеваний и нормализации воздушной среды имеет вентиляция.

3.3. Производственная вентиляция

Классификация систем вентиляции. По способу перемещения воздуха вентиляция бывает с естественным побуждением и с механическим. Возможно также сочетание естественной и механической вентиляции (смешанная вентиляция). В зависимости от предназначения система вентиляции подразделяется на приточную, вытяжную или приточно-вытяжную. По месту действия вентиляция бывает общеобменной и местной. При внезапном поступлении в воздух рабочей зоны больших количеств вредных паров и газов, наряду с рабочей предусматривается устройство аварийной вентиляции. На производстве часто устраивают комбинированные системы вентиляции (общеобменную с местной и т. п.).

Естественная вентиляция. Воздухообмен при естественной вентиляции происходит вследствие разности температур воздуха в помещении и наружного воздуха, а также в результате действия ветра. Естественная вентиляция производственных помещений может быть неорганизованной и организованной.

При неорганизованной вентиляции поступление и удаление воздуха происходит через неплотности и поры наружных ограждений (инфильтрация), через окна, форточки, специальные проемы (проветривание).

Организованная (поддается регулировке) естественная вентиляция производственных помещений осуществляется аэрацией и дефлекторами. Аэрация осуществляется в холодных цехах за счет ветрового давления, а в горячих цехах — за счет совместного или отдельного действия гравитационного и ветрового давлений. Аэрация осуществляется следующим образом. Свежий воздух поступает в помещение через нижние проемы, располагаемые на небольшой высоте от пола (1–1,5 м), а удаляется через проемы в светоаэрационном фанаре здания (рис. 3.1).

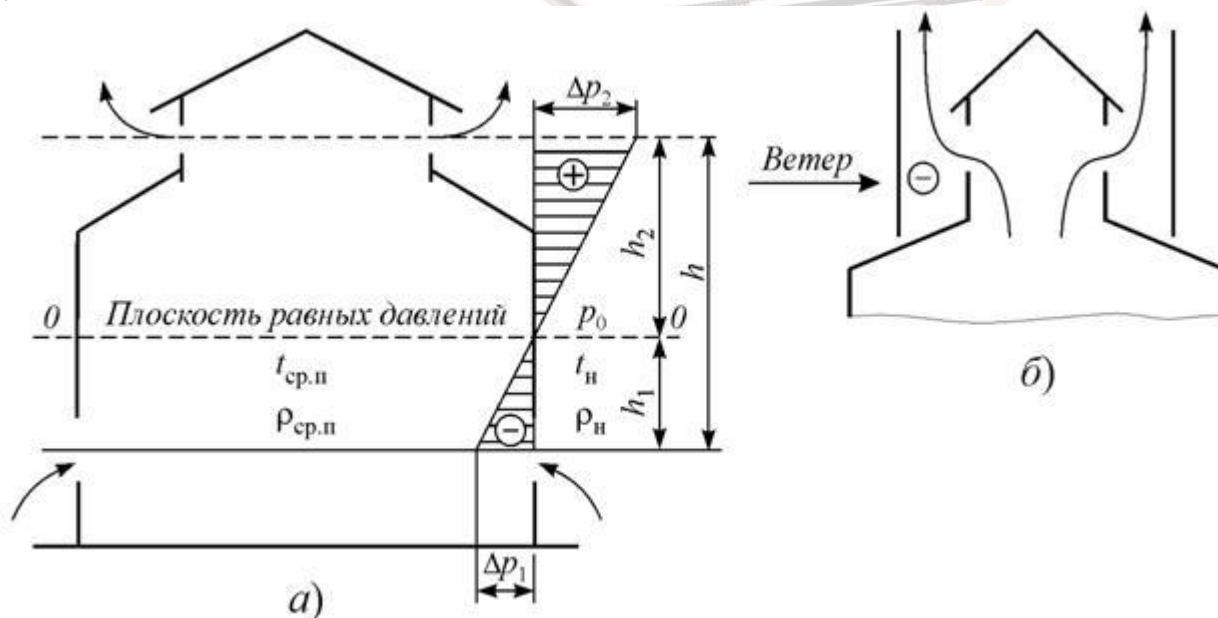


Рис. 3.1. Аэрация зданий: а — распределение давления воздуха в здании цеха; б — незадуваемый фанарь

Поступление наружного воздуха в зимнее время происходит через оконные проемы, расположенные на высоте 4–7 м от пола. Высота принимается с таким расчетом, чтобы холодный наружный воздух, опускаясь до рабочей зоны, успел достаточно нагреться за счет перемешивания с теплым воздухом помещения. Меняя положение створок, можно регулировать воздухообмен. Температура воздуха внутри цеха вследствие выделения избытков явной теплоты бывает, как правило, выше температуры наружного воздуха t_n . Следовательно, плотность наружного воздуха ρ_n больше плотности воздуха внутри цеха, что обуславливает наличие разности давлений наружного и внутреннего воздуха. На определенной высоте помещения (плоскости равных давлений), расположенной примерно на середине высоты здания цеха, эта разность равна нулю.

Преимуществом аэрации является то, что большие объемы воздуха подаются и удаляются без применения вентиляторов и воздуховодов. Система аэрации значительно дешевле механических систем вентиляции; она является мощным средством для борьбы с избытками выделения явной теплоты в горячих цехах. Аэрация имеет недостатки: в летнее время эффективность ее значительно снижается вследствие повышения температуры наружного воздуха, особенно в безветренную погоду; кроме того, поступающий в помещение воздух не обрабатывается (не очищается, не охлаждается).

Дефлекторы представляют собой специальные насадки, устанавливаемые на вытяжных воздуховодах и использующие энергию ветра. Дефлекторы применяют для удаления, загрязненного или перегретого воздуха из помещений сравнительно небольшого объема, а также для местной вентиляции. Дефлектор (рис. 3.2) состоит из диффузора 2, верхнюю часть которого охватывает цилиндрическая обечайка 4. Зонт 3 служит для защиты от попадания атмосферных осадков в патрубок. Ветер, обдувая обечайку дефлектора, создает на большей части его окружности разрежение, вследствие чего воздух из помещения движется по воздуховоду и патрубку 1 и затем выходит наружу через две кольцевые щели между обечайкой 4 и краями зонта 3 и диффузора 2.



Рис. 3.2. Дефлектор

Механическая вентиляция. Установки приточной вентиляции состоят из (рис. 3.3, а): воздухозаборного устройства 1, устанавливаемого снаружи здания в тех местах, где содержание вредных веществ минимально; воздуховодов 2; фильтров 3 для очистки воздуха от пыли; калориферов 4, где воздух нагревается; вентилятора 5; приточных отверстий или насадок 6, через которые воздух попадает в помещение. Фильтр, калориферы и вентилятор обычно устанавливают в одном помещении, в так называемой вентиляционной камере. Воздух подается в рабочую зону, причем скорости выхода воздуха ограничены допустимым шумом и подвижностью воздуха на рабочем месте.

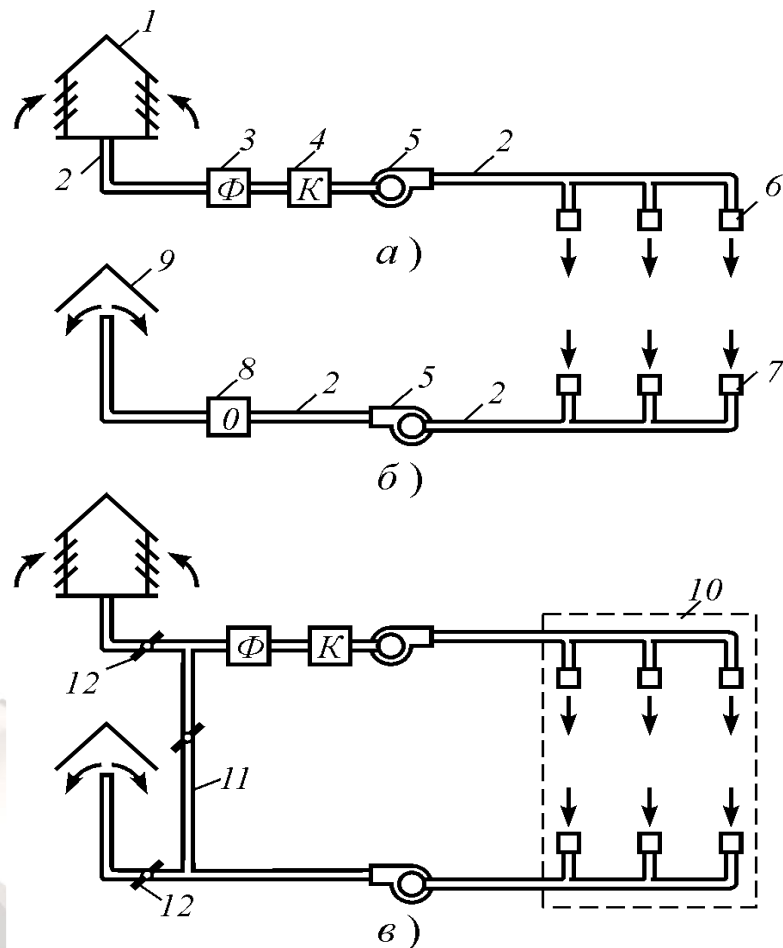


Рис. 3.3. Механическая вентиляция: а — приточная; б — вытяжная; в — приточно-вытяжная с рециркуляцией

Установки *вытяжной вентиляции* состоят (рис. 3.3, б) из вытяжных отверстий или насадков 7, через которые воздух удаляется из помещения; вентилятора 5, воздуховодов 2; устройства для очистки воздуха от пыли или газов 8; устройства для выброса воздуха 9, которое должно быть расположено на 1–1,5 м выше конька крыши.

В системе *приточно-вытяжной вентиляции* воздух подается в помещение приточной вентиляцией, а удаляется вытяжной вентиляцией (рис. 3.3, а и б), работающими одновременно. Место для забора свежего воздуха выбирается с учетом направления ветра, с наветренной стороны по отношению к выбросным отверстиям, вдали от мест загрязнений.

Приточно-вытяжная вентиляция с рециркуляцией (рис. 3.3, в) характерна тем, что воздух, отсасываемый из помещения 10 вытяжной системой, частично повторно подают в это помещение через приточную систему, соединенную с вытяжной системой воздуховодом 11. Регулировка количества свежего, вторичного и выбрасываемого воздуха производится клапанами 12. Концентрация вредных веществ в подаваемом в помещение воздухе не должно превышать 0,3 от предельно допустимой концентрации.

Кондиционирование воздуха — создание в закрытых помещениях и поддержание с помощью средств автоматического управления искусственного микроклимата с целью обеспечения оптимальных параметров микроклимата, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности культурных и других ценностей.

Кондиционер — вентиляционная установка, которая поддерживает в помещении заданные параметры воздушной среды. Кондиционеры бывают двух видов: установки полного кондиционирования воздуха, обеспечивающие постоянство температуры, относительной влажности, скорости движения и чистоты воздуха; установки неполного кондиционирования,

обеспечивающие постоянство только части этих параметров или одного параметра, чаще всего температуры. По способу приготовления и раздачи воздуха кондиционеры подразделяются на центральные и местные.

Местная вентиляция. *Местная приточная вентиляция* служит для создания требуемых условий воздушной среды в ограниченной зоне производственного помещения. К установкам местной приточной вентиляции относятся воздушные души и оазисы, воздушные и воздушно-тепловые завесы.

Воздушное душирование применяют на рабочих местах, характеризуемых воздействием лучистого потока теплоты интенсивностью 350 Вт/м² и более. Воздушный душ представляет собой направленный на рабочего поток воздуха. Скорость обдува составляет 1–3,5 м/с в зависимости от интенсивности облучения. Установки воздушного душирования бывают стационарные, когда воздух на фиксированное рабочее место подается по системе воздухопроводов с приточными насадками, и передвижные, в которых используется осевой вентилятор. Эффективность душирующих агрегатов повышается при распылении воды в струе воздуха.

Воздушные оазисы позволяют улучшить метеорологические условия на ограниченной площади помещения, которая для этого отделяется со всех сторон легкими передвижными перегородками и заполняется воздухом более холодным и чистым, чем воздух помещения.

Воздушные и воздушно-тепловые завесы устраивают для защиты людей от охлаждения проникающим через ворота холодным воздухом. Завесы бывают двух типов: воздушные с подачей воздуха без подогрева и воздушно-тепловые с подогревом подаваемого воздуха.

Местная вытяжная вентиляция. Улавливание и удаление вредных веществ непосредственно у источника их образования. Если борьба с пылью с помощью общеобменной вентиляции дает малый эффект, то местная вентиляция позволяет полностью устранить запыленность помещения. Устройства местной вытяжной вентиляции делают в виде укрытий или местных отсосов.

Вытяжные шкафы находят широкое применение при различных операциях, связанных с выделением вредных газов и паров. Вытяжной шкаф представляет собой колпак большого объема, внутри которого происходит выделение вредных веществ при проведении работ.

Кабины и камеры представляют собой емкости определенного объема, внутри которых производятся работы, связанные с выделением вредных веществ. Кратность воздухообмена составляет от 30 до 100. При невозможности полного или частичного укрытия делают местные отсосы, располагаемые рядом с источником выделения вредных веществ. К ним относятся вытяжные зонты, всасывающие панели, бортовые отсосы, воронки и т. д.

3.4. Отопление

Система отопления — совокупность взаимосвязанных технических элементов и устройств, предназначенных для передачи в обогреваемые помещения требуемого количества теплоты и поддержания в них заданной температуры воздушной среды. Система отопления должна компенсировать потери теплоты через строительные ограждения, а также нагрев проникающего в помещение холодного воздуха, поступающих материалов и транспорта. В зависимости от теплоносителя системы отопления бывают водяные, паровые, воздушные и комбинированные.

Системы **водяного отопления** наиболее эффективны в санитарно-гигиеническом отношении. Они подразделяются на системы с нагревом воды до 100 °С и выше 100 °С (перегретая вода). В качестве побудителей движения воды используют водяные насосы и элеваторы (инжектирующее устройство). Вода в систему отопления подается либо от собственной котельной предприятия, либо от районной или городской котельной, или ТЭЦ.

Системы **парового отопления** бывают низкого (до 70 кПа) и высокого давления (более 70 кПа). Эти системы применяют в тех помещениях, в которых пар используется для промышленных целей. Паровое отопление высокого давления разрешается устраивать в производственных помещениях, где технологические процессы не сопровождаются выделением

органической пыли или, когда пыль неорганического происхождения невзрывоопасна и невоспламеняема.

Воздушная система отопления – подаваемый воздух предварительно нагревается в калориферах (водяных, паровых и электрокалориферах). В зависимости от расположения и устройства системы воздушного отопления бывают центральными (совмещаются с приточными вентиляционными системами) и местными (нагрев и подача воздуха производят отопительными агрегатами, которые устанавливаются на колоннах или стенах помещения на высоте 3—4 м).

ГЛАВА 4. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

4.1. Количественные и качественные показатели освещения

Часть электромагнитного спектра с длинами волн 10–340 000 нм называется оптической областью спектра, которая делится на инфракрасное излучение с длинами волн 340 000–770 нм, видимое излучение 770–380 нм, ультрафиолетовое излучение 380–10 нм. В пределах видимой части спектра излучения различной длины волны вызывают различные световые и цветовые ощущения: от фиолетового ($\lambda = 400$ нм) до красного ($\lambda = 750$ нм) цветов. Чувствительность зрения максимальна к излучению с длиной волны 555 нм (желто-зеленый цвет) и уменьшается к границам видимого спектра.

Производственное освещение характеризуется:

количественными показателями (световой поток, сила света, яркость, освещенность, коэффициент отражения);

качественными показателями (фон, контраст объекта с фоном, видимость, показатель ослепленности, коэффициент пульсации освещенности, показатель дискомфорта).

4.2. Виды и системы освещения

В зависимости от источника света производственное освещение подразделяется на:

естественное - освещение помещений дневным светом неба, проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях. По конструктивному исполнению подразделяется на:

боковое (одно- и двухстороннее — через проемы в наружных стенах);

верхнее (через светоаэрационные фонари, световые проемы в перекрытиях);

комбинированное (сочетание верхнего и бокового освещения);

искусственное - по функциональному назначению подразделяется на *рабочее, аварийное, охранное* и *дежурное*.

Рабочее освещение предусматривается для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта. При искусственном освещении по месту расположения светильников используются две системы: *общее* и *комбинированное*. Система *комбинированного* освещения включает общее и местное освещение. Применение одного местного освещения (без общего) внутри помещений не допускается.

Аварийное освещение разделяется на *освещение безопасности* (для продолжения работ, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать взрыв, пожар, отравление, травму, гибель людей или длительное нарушение технологического процесса) и *эвакуационное* (для безопасной эвакуации людей). **Охранное освещение** (при отсутствии специальных технических средств охраны) предусматривается вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время;

совмещенное - следует предусматривать:

для производственных помещений, в которых выполняются работы I–III разрядов;

для производственных и других помещений в случаях, когда по условиям технологии, организации производства или климата в месте строительства требуются объемно-планировочные решения, которые не позволяют обеспечить нормированное значение КЕО

(многоэтажные здания большой ширины, одноэтажные многопролетные здания с пролетами большой ширины и т. п.).

4.3. Основные требования к производственному освещению

Освещенность на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы, который определяется объектом различения, фоном и контрастом объекта с фоном.

Необходимо обеспечить достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства. При переводе взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность глаз вынужден переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения. Для повышения равномерности естественного освещения больших цехов осуществляется комбинированное освещение.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени. Наличие резких теней искажает размеры и формы объектов различения.

В поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость. Блескость — повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая ухудшение видимости объектов. Прямая блескость связана с источниками света, отраженная возникает на поверхности с большим коэффициентом отражения.

Величина освещенности должна быть постоянной во времени. Колебания освещенности, вызывая переадаптацию глаза, приводит к значительному утомлению. Пульсация освещенности связана с особенностью работы газоразрядных ламп.

Необходимо выбирать оптимальную направленность светового потока. Наибольшая видимость достигается при падении света на рабочую поверхность под углом 60° к ее нормали, а наименьшая — при 0° .

Все элементы осветительных установок должны быть достаточно долговечными, удобными и простыми в эксплуатации, электробезопасными, пожаробезопасными, не являться источником шума и тепловыделений, отвечать требованиям эстетики.

4.4. Нормирование освещения

При выборе требуемого минимального уровня освещенности рабочего места необходимо установить разряд (характер) выполняемой зрительной работы. Его определяют по наименьшему размеру объекта различения. В соответствии с ТКП 45-2.04-153-2009 «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования», все зрительные работы, проводимые в производственных помещениях, делятся на восемь разрядов (табл. 4.1).

Нормирование естественного освещения. Непостоянство освещенности вызвало необходимость нормировать естественное освещение с помощью относительного показателя — коэффициента естественной освещенности КЕО (e). КЕО — это отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения $E_{вн}$ светом неба, к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности $E_{нар}$, создаваемой светом полностью открытого небосвода, выраженное в процентах:

$$KEO (e) = (E_{вн} / E_{нар}) \cdot 100 \quad (4.1)$$

Для зданий, расположенных в различных районах местности, нормированные значения КЕО (e_N) определяют по формуле

$$e_N = e_H \cdot m, \quad (4.2)$$

где e_H — значения КЕО, приведенные в табл. 4.1; m — коэффициент светового климата определяемый по табл. 4.2.

Таблица 4.1. Нормы проектирования естественного и искусственного освещения ТКП 45-2.04-153-2009

1	2	3	4	5	6	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение	
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин показателей освещенности и коэффициента пульсации		КЕО, ен, %			
						7	8	9			10	11	12	13
									при системе комбинированного освещения	при системе общего освещения				
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный	5000 4500	500 500	– –	20 10	10 10	–	–	6,0	2,0
			б	Малый Средний	Средний Темный	4000 3500	400 400	1250 1000	20 10	10 10				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2500 2000	300 200	750 600	20 10	10 10				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1500 1250	200 200	400 300	20 10	10 10				
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30 включ.		а	Малый	Темный	4000 3500	400 400	– –	20 10	10 10	–	–	4,2	1,5
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1000 750	200 200	300 200	20 10	10 10				
Высокой точности	От 0,30 до 0,50 включ.	III	а	Малый	Темный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	–	–	3,0	1,2
			б	Малый Средний	Средний Темный	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	750 600	200 200	300 200	40 20	15 15				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	400	200	200	40	15				
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0 включ.	IV	а	Малый	Темный	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	0,9
			б	Малый Средний	Средний Темный	500	200	200	40	20				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200	200	40	20				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	–	–	200	40	20				

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Малой точности	Свыше 1 до 5 включ.	V	а	Малый	Темный	400	200	300	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	Малый Средний	Средний Темный	–	–	200	40	20				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	–	–	200	40	20				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	–	–	200	40	20				
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном	–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6	
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		То же	–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6	
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное периодическое при постоянном пребывании людей в помещении периодическое при периодическом пребывании людей в помещении		VIII	а	Независимо от характеристики фона и контраста объекта с фоном	–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6	
			б	То же	–	–	75	–	–	1	0,3	0,7	0,2	
			в	То же	–	–	50	–	–	0,7	0,2	0,5	0,2	
			г	То же	–	–	20	–	–	0,3	0,1	0,2	0,1	
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями				То же	–	–	20	–	–	0,3	0,1	0,2	0,1	

Таблица 4.2. Значения коэффициента светового климата

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата m	
		Брестская область Гомельская область	Остальная территория Республики Беларусь
В наружных стенах зданий	С	0,9	1
	СВ, СЗ	0,9	1
	З, В	0,9	1
	ЮВ, ЮЗ	0,85	1
	Ю	0,85	0,95
В прямоугольных и трапециевидных фонарях	С-Ю	0,9	1
	СВ-ЮЗ	0,9	1
	ЮВ-СЗ		
	В-З	0,85	1

Примечание: С — северная, СВ — северо-восточная, СЗ — северо-западная, В — восточная, З — западная, С-Ю — север-юг, В-З — восток-запад, Ю — южная, ЮЗ — юго-западная.

Нормирование искусственного освещения. Искусственное освещение оценивается по величине освещенности рабочей поверхности (E , лк). При выборе нормы освещенности кроме характеристики зрительной работы необходимо учесть контраст объекта различения с фоном и характеристику фона, на котором рассматривается этот объект, т. е. определить подразряд зрительной работы (а, б, в или г). При выполнении в помещениях работ I–III, IVа, IVб, IVв, Va разрядов следует применять систему комбинированного освещения. Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного,

должна составлять не менее 10 % нормируемой для комбинированного освещения при тех источниках света, которые применяются для местного освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк при разрядных лампах и не менее 75 лк при лампах накаливания.

В помещениях без естественного света освещенность рабочей поверхности, создаваемую светильниками общего освещения в системе комбинированного, следует повышать на одну ступень. В производственных помещениях освещенность проходов и участков, где работа не производится, должна составлять не более 25 % нормируемой освещенности, создаваемой светильниками общего освещения, но не менее 75 лк — при разрядных лампах и не менее 30 лк — при лампах накаливания.

Нормирование совмещенного освещения. При оценке и нормировании совмещенного освещения необходимо по данным табл. 4.1 выбрать нормативную величину КЕО для выполняемого разряда зрительной работы и конструктивного исполнения естественного освещения. Освещенность от системы общего искусственного освещения (при совмещенном освещении) принимается по табл. 4.1 для соответствующего разряда и подразряда зрительной работы с повышением на одну ступень по шкале освещенности (кроме разрядов Ib, Iv, IIb). При этом освещенность рабочей поверхности в любом случае должна составлять не менее 200 лк при разрядных лампах и 100 лк при лампах накаливания. При использовании комбинированного искусственного освещения (в системе совмещенного) нормативная освещенность от светильников общего освещения повышается на одну ступень, кроме разрядов Ia, Ib, IIa.

4.5. Источники света и светильники

Для общего искусственного освещения помещений следует использовать разрядные **источники света**. Использование ламп накаливания для общего освещения допускается только в случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности использования разрядных ламп. Для местного освещения кроме разрядных источников света рекомендуется использовать лампы накаливания, в том числе галогенные.

При сравнении источников света друг с другом и при их выборе пользуются следующими характеристиками:

электрическими (номинальное напряжение в В, электрическая мощность ламп в Вт);

светотехническими (световой поток, излучаемый лампой в люменах);

эксплуатационными (световая отдача лампы в лм/Вт, срок службы);

конструктивными (форма колбы лампы, форма тела накала, наличие и состав газа, заполняющего колбу лампы, давление газа).

Преимущества **ламп накаливания**: удобны в эксплуатации; не требуют дополнительных устройств для включения в сеть; просты в изготовлении. Недостатки: низкая световая отдача (7–20 лм/Вт), сравнительно малый срок службы (до 2500 ч), в спектре преобладают желтые и красные лучи, что сильно отличает их спектральный состав от солнечного света. В последние годы получают распространение лампы накаливания с йодным циклом – *галогидные лампы* (срок службы – до 3000 ч, световая отдача – до 40 лм/Вт, спектр излучения близок к естественному).

Преимущества **газоразрядных ламп**: большая световая отдача — 40–110 лм/Вт (натриевые до 110, металлогалогенные до 100, люминесцентные до 75, ртутные до 60, ксеноновые до 40 лм/Вт). Они имеют значительно больший срок службы (до 8000–12 000 ч). От газоразрядных ламп можно получить световой поток практически в любой части спектра. Недостатки газоразрядных ламп: пульсации светового потока, приводящие к возникновению стробоскопического эффекта; напряжение при зажигании значительно выше напряжения сети. Самыми распространенными газоразрядными лампами являются *люминесцентные*, которые подразделяются на следующие типы: дневного света (ЛД), дневного света с улучшенной цветопередачей (ЛДЦ), холодного белого (ЛХБ), теплого белого (ЛТБ) и белого цвета (ЛБ). Лампы ДРЛ (*дуговые ртутные люминесцентные*) представляют собой ртутные лампы высокого давления с исправной цветностью. *Галогенные лампы ДРИ* (дуговые ртутные с йодидами) по

своей конструкции аналогичны лампам ДРЛ. Для заполнения колбы лампы применяют галогениды галлия, натрия, индия, лития и др.

Энергосберегающие люминесцентные лампы. Их отличительной особенностью является высокая световая отдача, т. е. величина светового потока, получаемого в расчете на 1 Вт мощности, потребляемой лампой. Для ламп накаливания этот показатель составляет до 10–15 лм на 1 Вт, для галогенных — до 30, то для энергосберегающих — 50–60 лм на 1 Вт. Таким образом, требуемую освещенность можно получить, заменив, например, 100-ваттные лампы накаливания всего лишь 20-ваттными люминесцентными лампами.

Светильники. Электрический светильник представляет собой совокупность источника света и осветительной арматуры. Наиболее важной функцией осветительной арматуры является перераспределение светового потока лампы, что повышает эффективность осветительной установки. Для характеристики светильника с точки зрения определения световой энергии в пространстве строят график силы света (рис. 4.1) в полярной системе координат. Другим назначением осветительной арматуры является предохранение глаз работающих от воздействия чрезмерно больших яркостей источников света, что определяют защитным углом светильника (рис. 4.2).

Важной характеристикой светильника является его коэффициент полезного действия (отношение светового потока светильника к световому потоку помещенной в него лампы). По распределению светового потока в пространстве различают светильники прямого, преимущественно прямого, рассеянного, преимущественно отраженного и отраженного света. Выбор светильников зависит от характера выполняемых в помещении работ, степени запыленности и загазованности воздушной среды, коэффициентов отражения окружающих поверхностей, эстетических требований. В зависимости от конструктивного исполнения различают светильники открытые, защищенные, закрытые, пыленепроницаемые, влагозащитные, взрывозащищенные, взрывобезопасные. По назначению светильники делятся на светильники общего и местного освещения.

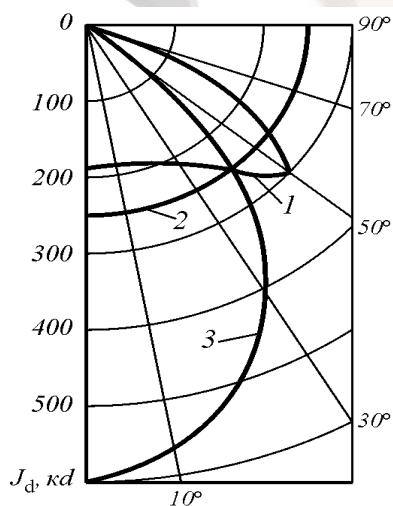


Рис. 4.1. Кривые света светильника:
1 – широкая; 2 – равномерная;
3 – глубокая

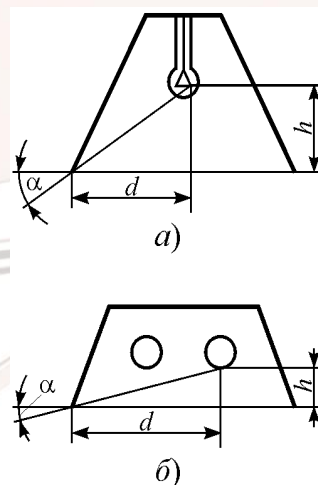


Рис. 4.2. Защитный угол светильника:
а – с лампой накаливания;
б – с люминесцентными лампами

4.6. Средства индивидуальной защиты органов зрения. Контроль освещения

Для защиты глаз от механических повреждений, ультрафиолетового и инфракрасного излучения, слепящей яркости видимого излучения применяют защитные очки, щитки, шлемы. Очки должны быть легкими, не должны ограничивать поле зрения, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой. Стекла для очков лучше использовать бесколочного типа триплекс или прошедшие закалку. Для защиты от яркого света, ультрафиолетового и инфракрасного излучения применяют очки и щитки со специальными

светофильтрами. Светофильтры подбирают в соответствии с характером и интенсивностью излучения.

Тщательный и регулярный уход за установками естественного и искусственного освещения имеет важное значение для создания рациональных условий освещения, в частности обеспечения требуемых величин освещенности без дополнительных затрат электроэнергии. Чистка стекол световых проемов должна производиться не реже 2 раз в год для помещений с незначительным выделением пыли и не реже 4 раз в год для помещений со значительными выделениями пыли; для светильников — 4 — 12 раз в год, в зависимости от характера запыленности производственного помещения. Замена ламп осуществляется двумя способами: индивидуальным — после выхода ламп из строя и групповым — через определенный интервал одновременно заменяют и перегоревшие и работающие лампы (ДРЛ через 7500 ч, люминесцентные 40 Вт — через 8000 ч, люминесцентные 65–80 Вт — через 6300 ч).

Уровень освещенности в контрольных точках производственного помещения проверяют не реже одного раза в год после очередной чистки светильников и замены перегоревших ламп.

ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ

5.1. Источники, характеристика и классификация вибрации

Вибрация — механические колебания и волны в твердых телах. Вибрация приводит тело или его части в колебательное движение с периодически противоположно направленными смещениями относительно положения равновесия, сопровождающееся затратой на эти перемещения механической энергии, получаемой от источника колебаний в зоне контакта тела с вибрирующей поверхностью.

По *направлению действия* вибрация подразделяется на:

общую вибрацию, действующую вдоль осей ортогональной системы координат X_0 , Y_0 , Z_0 , где X_0 (от спины к груди) и Y_0 (от правого плеча к левому) — горизонтальные оси, направленные параллельно опорным поверхностям; Z_0 — вертикальная ось, перпендикулярная опорным поверхностям тела в местах его контакта с сиденьем, полом;

локальную вибрацию, действующую вдоль осей ортогональной системы координат $X_{л}$, $Y_{л}$, $Z_{л}$, где ось $X_{л}$ совпадает или параллельна оси места охвата источника вибрации (рукоятки, рулевого колеса, рычага управления, удерживаемого в руках обрабатываемого изделия), ось $Z_{л}$ совпадает с местом направления подачи или приложения силы нажатия, а ось $Y_{л}$ перпендикулярна первым двум направлениям.

Общая вибрация в зависимости от источника ее возникновения подразделяется на:

общую вибрацию 1 категории — *транспортную вибрацию*, воздействующую на человека на рабочих местах самоходных машин, машин с прицепами и навесными приспособлениями, транспортных средств при движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве). К источникам транспортной вибрации относятся: тракторы промышленные, грузовые автомобили (в том числе тягачи, скреперы, грейдеры, катки), землеройное, подъемное и другое подвижное погрузочно-разгрузочное оборудование;

общую вибрацию 2 категории — *транспортно-технологическую вибрацию*, воздействующую на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок. К источникам транспортно-технологической вибрации относятся: экскаваторы, краны промышленные и строительные; путевые машины, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт, легковые автомобили и автобусы и др.;

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 относятся: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, стационарные электрические установки, насосные агрегаты и вентиляторы, оборудование промышленности стройматериалов.

Общую вибрацию 3 категории по месту действия подразделяют на типы: 3а – на постоянных рабочих местах производственных помещений предприятий; 3б – на рабочих местах на складах, в столовых, бытовых, дежурных и других производственных помещений, где нет машин, генерирующих вибрацию; 3в – на рабочих местах в помещениях заводууправления, конструкторских бюро, лабораторий, учебных пунктов, вычислительных центров, конторских помещениях и других помещениях для работников интеллектуального труда.

Локальная вибрация в зависимости от источника возникновения подразделяется на передающуюся от: ручных машин с двигателем или ручного механизированного инструмента; органов управления автомобилей, автобусов и троллейбусов; органов управления машин и оборудования; ручных инструментов без двигателей и обрабатываемых деталей.

По характеру спектра вибрация подразделяется на:

узкополосную вибрацию, для которой уровень контролируемого параметра в одной третьоктавной полосе частот более чем на 15 дБ превышает уровень в соседних третьоктавных полосах;

широкополосную вибрацию с непрерывным спектром шириной более одной октавы.

По частотному составу вибрация подразделяется на:

низкочастотную вибрацию (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1-4 Гц – для общей вибрации, 8-16 Гц – для локальной вибрации);

среднечастотную вибрацию (8-16 Гц – для общей вибрации, 31,5-63 Гц – для локальной вибрации);

высокочастотную вибрацию (31,5-63 Гц – для общей вибрации, 125-1000 Гц – для локальной вибрации).

По временным характеристикам вибрация подразделяется на:

постоянную вибрацию, для которой величина нормируемых параметров изменяется не более чем в 2 раза (6 дБ) за время наблюдения при измерении с постоянной времени 1 с;

непостоянную вибрацию, для которой величина нормируемых параметров изменяется более чем в 2 раза (6 дБ) за время наблюдения при измерении с постоянной времени 1 с, в том числе:

колеблющуюся во времени вибрацию, для которой величина нормируемых параметров непрерывно изменяется во времени;

прерывистую вибрацию, когда контакт человека с вибрацией прерывается, причем длительность интервалов, в течение которых имеет место контакт, составляет более 1 с;

импульсную вибрацию, состоящую из одного или нескольких вибрационных воздействий (например, ударов), каждый длительностью менее 1 с при частоте их следования менее 5,6 Гц.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, являются частота (f , Гц), амплитуда (A , м), виброскорость (v , м/с) и виброускорение (a , м/с²), находящиеся в следующей зависимости: $v = 2\pi fA$, м/с; $a = (2\pi f)^2 \cdot A$, м/с². Вибрация может оцениваться также логарифмическими уровнями виброскорости L_v и виброускорения L_a , дБ.

Среднегеометрическая частота — квадратный корень из произведения граничных частот полосы. *Третьоктавная полоса частот* — полоса частот, у которой отношение верхней граничной частоты к нижней равно $2^{1/3}$. *Октавная полоса частот* — полоса частот, у которой отношение верхней граничной частоты к нижней равно 2.

Логарифмические уровни виброускорения L_{ai} , дБ, в i -й октавной или третьоктавной полосе — уровни, непосредственно измеряемые в октавных или третьоктавных полосах частот или определяемые по формуле $L_{ai} = 20 \lg (a_i/a_0)$, где a_i — средние квадратические значения виброускорения в октавных или третьоктавных полосах частот, м/с²; a_0 — исходное значение виброускорения; $a_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ м/с².

Логарифмические уровни виброскорости L_{vi} , дБ, в i -й октавной или третьоктавной полосе — уровни, непосредственно измеряемые в октавных или третьоктавных полосах частот или определяемые по формуле $L_{vi} = 20 \lg (v_i / v_0)$, где v_i — средние квадратические значения

виброскорости в октавных или третьоктавных полосах частот, м/с; v_0 — исходное значение виброскорости; $v_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

Корректированный по частоте уровень параметра вибрации L_U , дБ, — одночисловая характеристика вибрации, измеряемая с применением виброметров с корректирующими фильтрами или определяемая как результат энергетического суммирования уровней вибрации в октавных (третьоктавных) полосах с учетом октавных (третьоктавных) весовых коэффициентов (поправок) по формуле:

$$L_U = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{U_i} + \Delta L_{U_i})}, \quad (5.1)$$

где L_U — корректированный по частоте уровень параметра вибрации, дБ; L_{U_i} — октавные (третьоктавные) уровни параметра вибрации, дБ; ΔL_{U_i} — октавные (третьоктавные) весовые поправки, дБ; i — порядковый номер октавной (третьоктавной) полосы; n — число октавных (третьоктавных) полос.

Эквивалентный по энергии корректированный по частоте уровень параметра непостоянной вибрации $L_{U_{\text{ЭКВ}}}$, дБ, — это корректированный уровень параметра постоянной вибрации, которая имеет такое же среднее квадратическое корректированное значение параметра, что и данная непостоянная вибрация, в течение определенного интервала времени (время наблюдения). Эквивалентный корректированный уровень $L_{U_{\text{ЭКВ}}}$ измеряется с применением интегрирующих виброметров или рассчитывается по формуле (5.2) на основании эквивалентных уровней $L_{U_{i_{\text{ЭКВ}}}}$, измеренных в октавных (третьоктавных) полосах частот.

Эквивалентный по энергии корректированный по частоте уровень параметра непостоянной вибрации за время оценки $L_{U_{\text{ЭКВ}T}}$, дБ, — это корректированный уровень параметра вибрации с учетом времени воздействия вибрации в течение рабочей смены, определяемый по формуле

$$L_{U_{\text{ЭКВ}T}} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{U_{\text{ЭКВ}i}} \cdot t_i} \right], \quad (5.2)$$

где $L_{U_{\text{ЭКВ}i}}$ — эквивалентный корректированный по частоте уровень параметра вибрации за время t_i , дБ; t_i — время воздействия вибрации с уровнем $L_{U_{\text{ЭКВ}i}}$, ч; n — общее число интервалов действия вибрации за смену; $T = t_1 + t_2 + \dots + t_n$ — суммарное время действия вибрации за смену.

5.2. Воздействие вибрации на организм человека

Вибрация относится к факторам, обладающим значительной биологической активностью. Характер, глубина и направленность функциональных сдвигов со стороны различных систем организма определяются уровнями, спектральным составом и продолжительностью вибрационного воздействия. Степень распространения колебаний по телу зависит от их частоты и амплитуды, площади участков тела, соприкасающихся с вибрирующим объектом, места приложения и направления оси вибрационного воздействия, демпфирующих свойств тканей, явления резонанса и других условий. При низких частотах вибрация распространяется по телу с весьма малым затуханием, охватывая колебательным движением все туловище и голову.

Резонанс человеческого тела в биодинамике определяется как явление, при котором анатомические структуры, органы и системы под действием внешних вибрационных сил, приложенных к телу, получают колебания большей амплитуды. Область резонанса для головы в положении сидя при вертикальных вибрациях располагается в зоне между 20 и 30 Гц, при горизонтальных - 1,5-2 Гц. Для внутренних органов резонансными являются частоты 3—3,5 Гц, для всего тела в положении сидя - на частотах 4-6 Гц.

Длительное влияние вибрации, сочетающееся с комплексом неблагоприятных производственных факторов, может приводить к стойким патологическим нарушениям в организме работников, развитию *вибрационной болезни*.

Наибольшее распространение имеет вибрационная болезнь, обусловленная воздействием локальной вибрации. Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов, которые начинаются с концевых фаланг пальцев и распространяются на всю кисть, предплечье, захватывают сосуды сердца. Вследствие этого происходит ухудшение снабжения конечностей кровью. Одновременно наблюдается воздействие вибрации на нервные окончания, мышечные и костные ткани, выражающееся в нарушении чувствительности кожи, окостенении сухожилий мышц и отложениях солей в суставах кистей рук и пальцев, что приводит к болям, деформациям и уменьшению подвижности суставов. При локальной вибрации наблюдаются нарушения деятельности центральной нервной системы, как и при общей вибрации.

Сосудистые расстройства являются одним из основных симптомов вибрационной болезни. Чаще всего, они заключаются в нарушении периферического кровообращения, изменении тонуса капилляров. Больные жалуются на внезапно возникающие приступы побеления пальцев, которые чаще появляются при мытье рук холодной водой или при общем охлаждении организма. В развитии вибрационной болезни, вызванной воздействием локальной вибрации, различают 3 степени ее развития (I — начальные проявления; II — умеренно выраженные; III — выраженные).

Вибрационная болезнь, вызванная воздействием общей вибрации и толчками, наблюдается у водителей транспорта и операторов транспортно-технологических машин и агрегатов. Одним из основных ее синдромов является вестибулопатия (головокружение, головные боли и т. д.). Нередко возникают дисфункции пищеварительных желез, нарушения моторной и секреторной функции желудка. Типичны изменения в позвоночнике, являющиеся причиной нарушения трудоспособности. Систематическое воздействие общих вибраций может быть причиной вибрационной болезни — стойких нарушений физиологических функций организма, обусловленных преимущественно воздействием вибраций на центральную нервную систему. Эти нарушения проявляются в виде головных болей, головокружений, плохого сна, пониженной работоспособности, плохого самочувствия, нарушений сердечной деятельности.

К сопутствующим факторам производственной среды, усугубляющим вредное воздействие вибрации на организм, относятся чрезмерные мышечные нагрузки, шум высокой интенсивности, неблагоприятные микроклиматические условия.

5.3. Нормирование вибрации

В соответствии с Санитарными нормами и правилами «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий» (утв. постановлением Министерства здравоохранения 26.12.2013 г. № 132, с дополнениями, утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15 апреля 2016 г. № 57) *гигиеническая оценка* постоянной и непостоянной вибрации, воздействующей на человека, производится следующими методами: частотным (спектральным) анализом нормируемого параметра; интегральной оценкой по частоте нормируемого параметра; интегральной оценкой с учетом времени вибрационного воздействия по эквивалентному по энергии скорректированному по частоте уровню нормируемого параметра. Основным методом, характеризующим вибрационное воздействие на человека, является частотный анализ.

Нормируемыми параметрами постоянной производственной вибрации являются: средние квадратические значения виброускорения и виброскорости, измеряемые в октавных или третьоктавных полосах частот, или их логарифмические уровни; скорректированные по частоте значения виброускорения или их логарифмические уровни.

Нормируемыми параметрами непостоянной производственной вибрации являются эквивалентные по энергии скорректированные по частоте значения виброускорения или их логарифмические уровни.

Предельно допустимые величины нормируемых параметров общей производственной вибрации на рабочих местах устанавливаются согласно Гигиенического норматива «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий» (утв. постановлением Министерства здравоохранения 26.12.2013 г. № 132, с дополнениями, утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15 апреля 2016 г. № 57).

Работа в условиях воздействия вибрации с уровнями, превышающими нормативные значения более чем на 12 дБ (в 4 раза), не допускается.

Нормируемыми параметрами импульсной локальной вибрации являются пиковый уровень виброускорения и соответствующее ему допустимое количество вибрационных импульсов за рабочую смену и 1 час работы.

Контроль вибрации на рабочих местах производится: при аттестации рабочих мест; периодически; по указанию санитарных служб. Контроль вибрации проводится в типовых условиях эксплуатации в точках, для которых определены санитарные и технические нормы в направлениях координатных осей, установленных стандартом. Периодичность контроля локальной вибрации должна быть не реже 2-ух раз в год, общей — не реже раза в год.

5.4. Методы обеспечения вибробезопасных условий труда

В соответствии с ГОСТ 12.4.046 «Вибрация. Методы и средства защиты» методы вибрационной защиты разделены на снижающие параметры вибраций воздействием на источник возбуждения и снижающие параметры вибраций на путях ее распространения от источника. Последние методы включают отстройку от режима резонанса, вибродемпфирование и динамическое гашение колебаний, виброизоляция, снижению вредного воздействия вибраций на работников путем соответствующей организации труда, а также применения средств индивидуальной защиты и лечебно-профилактических мероприятий.

Борьба с вибрацией воздействием на источник возбуждения. При конструировании машин и проектировании технологических процессов предпочтение должно отдаваться кинематическим и технологическим схемам, при которых динамические процессы, вызванные ударами, резкими ускорениями и т. п., были бы исключены или предельно снижены.

Отстройка от режима резонанса. При работе технологического оборудования устраняют двумя путями: либо изменением характеристик системы (массы или жесткости), либо установлением нового рабочего режима.

Вибродемпфирование. Процесс уменьшения уровня вибраций защищаемого объекта путем превращения энергии механических колебаний данной колеблющейся системы в тепловую энергию. Увеличение потерь энергии в системе производится: использованием в качестве конструкционных материалов с большим внутренним трением, нанесением на вибрирующие поверхности слоя упруговязких материалов, обладающих большими потерями на внутреннее трение.

Динамическое гашение вибрации осуществляют путем установки агрегатов на фундаменты. Массу фундамента подбирают таким образом, чтобы амплитуда колебаний подошвы фундамента в любом случае не превышала 0,1–0,2 мм, а для особо ответственных сооружений — 0,005 мм. Для небольших объектов между основанием и агрегатом устанавливают массивную опорную плиту. Одним из способов увеличения реактивного сопротивления колебательных систем является установка динамических виброгасителей.

Виброизоляция заключается в уменьшении передачи колебаний от источника возбуждения защищаемому объекту с помощью устройств, помещаемых между ними. Для виброизоляции стационарных машин с вертикальной вынуждающей силой чаще всего применяют виброизолирующие опоры типа упругих прокладок или пружин.

Средства индивидуальной защиты от вибраций применяют при работе с ручным механизированным электрическим и пневматическим инструментом. К ним относят рукавицы или перчатки с демпфирующими вкладышами, а также виброзащитные прокладки или пластины, которые снабжены креплениями в руке; ботинки с амортизирующими подошвами, нагрудники с вкладышами, пояса, шлемы с фиксированным шейным позвонком.

В целях профилактики вибрационной болезни для работающих с вибрирующим оборудованием рекомендуется *специальный режим труда*. При работе с ручными машинами суммарное время работы в контакте с источником вибрацией не должно превышать 2/3 рабочей смены при продолжительности одноразового непрерывного воздействия вибрации, не превышающего 15–20 мин. Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора на 1 – 12 дБ. *При показателе превышения более 12 дБ запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию*. При таком режиме труда рекомендуется устанавливать обеденный перерыв не менее 40 мин и два регламентированных перерыва (для отдыха, проведения производственной гимнастики и физиофилактических процедур): 20 мин через 1–2 ч после начала смены и 30 мин через 2 ч после обеденного перерыва.

Лица, занятые на работах с вибрирующими машинами и оборудованием, ежегодно проходят периодические медицинские осмотры. К работе в качестве оператора машин допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр, имеющие соответствующую квалификацию, сдавшие технический минимум по охране труда и ознакомленные с характером воздействия вибрации на организм.

ГЛАВА 6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ

6.1. Источники, характеристика и классификация шума

В зависимости от происхождения различают шум:

механический (возникает при движении, соударении, трении деталей машин и механизмов);

аэро (гидро)-динамический (возникает при движении газа, пара, жидкости в результате пульсации давления из-за турбулентного перемешивания потоков);

термический (возникает при турбулизации потока и флуктуации плотности газов при горении, а также мгновенном изменении интенсивности выделения тепла, приводящего к мгновенному повышению давления при взрыве или разряде);

взрывной (импульсный) при работе двигателей внутреннего сгорания.

При рассмотрении шума используются следующие термины и определения:

шум (звук) – упругие колебания в частотном диапазоне, воспринимаемом органом слуха человека, распространяющиеся в виде волн в газообразных средах или образующие в ограниченных областях этих сред стоячие волны;

допустимый уровень шума – уровень шума, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму;

звуковое давление – переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний, Па;

максимальный уровень звука – уровень звука, соответствующий максимальному показанию измерительного прибора при визуальном отсчете, или значение уровня звука, превышаемое в течение 1% времени измерения при регистрации автоматическим устройством, дБА;

предельно допустимый уровень (ПДУ) шума – уровень шума, который при ежедневной

(кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всей трудовой деятельности, не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, дБА;

уровень звука – выраженное в логарифмических единицах отношение среднего квадратического значения звукового давления, скорректированного по стандартизованной частотной характеристике «А», к стандартизованному исходному значению звукового давления, равному 2×10^{-5} Па, дБА;

уровень звукового давления – выраженное в логарифмических единицах отношение среднего квадратического значения звукового давления в определенной полосе частот к стандартизованному исходному значению звукового давления, равному 2×10^{-5} Па, дБА;

эквивалентный по энергии уровень звука непостоянного шума – уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет такое же среднее квадратическое звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение заданного интервала времени, дБА.

Шум — совокупность звуков, различных по частоте и интенсивности, вредно влияющих на организм человека. С *физической стороны шум* характеризуется частотой колебаний, звуковым давлением, интенсивностью или силой звука. При распространении звуковой волны происходит перенос энергии. Энергия, переносимая звуковой волной в единицу времени через поверхность, перпендикулярную направлению распространения волны, называется *интенсивностью звука I*.

$$I = P^2 / \rho \cdot c, \quad (6.1)$$

где: P – звуковое давление, ρ – плотность среды распространения звука, c – скорость звука в воздухе.

Ухо человека воспринимает как слышимые звуковые колебания воздуха с частотой от 16 до 20000 Гц. Колебания с частотой ниже 16 Гц называются инфразвуковыми, а свыше 20000 Гц — ультразвуковыми. Инфразвук и ультразвук не вызывают слуховых ощущений, но оказывают биологическое действие на организм человека. Слуховой аппарат человека обладает неодинаковой чувствительностью к звукам различной частоты (рис. 6.1). Минимальное звуковое давление и минимальная интенсивность звуков, воспринимаемых слуховым аппаратом человека, определяют порог слышимости.

За эталонный принят звук с частотой 1000 Гц. При этой частоте порог слышимости по интенсивности составляет $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м², а соответствующее ему звуковое давление $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па. Верхняя граница воспринимаемых человеком звуков принимается за порог болевого ощущения. При частоте 1000 Гц порог болевого ощущения возникает при $I = 10$ Вт/м² и $P = 2 \cdot 10^2$ Па. Между порогом слышимости и болевым порогом лежит область слышимости.

Ухо человека реагирует не на абсолютное, а на относительное изменение интенсивности звука. По закону Вебера — Фехнера раздражающее действие шума на человека пропорционально не квадрату звукового давления, а логарифму от него. Поэтому для характеристики шума пользуются двумя логарифмическими величинами: уровнем интенсивности L_I и уровнем звукового давления L_P , выражаемыми в децибелах (дБ):

$$L_I = 10 \lg(I/I_0), \text{ дБ}, \quad L_P = 20 \lg(P/P_0), \text{ дБ}; \quad (6.2)$$

где I — интенсивность звука в данной точке, Вт/м²; $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м² — интенсивность звука, соответствующая порогу слышимости при частоте 1000 Гц; P — среднее квадратическое значение звукового давления в определенной полосе частот, Па; $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па — исходное значение звукового давления в воздухе на частоте 1000 Гц; 1 дБ — едва заметное на слух изменение громкости, соответствующее изменению интенсивности звука на 26% или звукового давления на 12%.

Логарифмическая шкала в децибелах (0...140) позволяет определить чисто физическую характеристику шума независимо от частоты. Наибольшая чувствительность слухового аппарата человека характерна для средних и высоких частот (800...1000 Гц), наименьшая — для

низких (20...100 Гц). Поэтому, чтобы приблизить результаты объективных измерений к субъективному восприятию, введено понятие скорректированного уровня звукового давления. Суть коррекции — введение зависящих от частот звука поправок к уровню соответствующей величины. Наиболее употребительна коррекция A . Скорректированный уровень звукового давления ($L_A = L_p - \Delta L_A$) называется уровнем звука и измеряется в дБА.

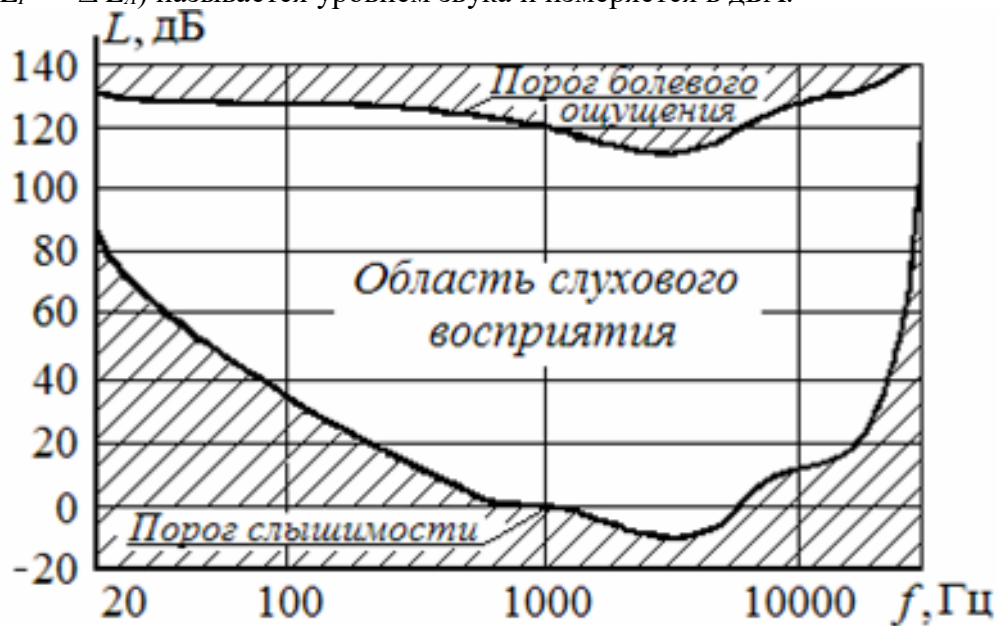


Рис. 6.1. Область слухового восприятия человека

Весь диапазон частот разбивают на октавные полосы частот и определяют мощность процесса, приходящегося на каждую полосу. Чаще всего используют октавные ($f_2 / f_1 = 2$) и 1/3-октавные ($f_2 / f_1 = \sqrt[3]{2}$) полосы частот, где f_2 и f_1 — верхняя и нижняя граничные частоты соответственно. При этом в качестве частоты, характеризующей полосу в целом, берется среднегеометрическая частота f :

$$f = \sqrt{f_1 \cdot f_2} \tag{6.3}$$

Октавную полосу (22,4...45) Гц выражает среднегеометрическая частота 31,5 Гц; (45...90) Гц - 63 Гц; (90...180) Гц - 125 Гц; (180...355) Гц - 250 Гц и т.д. В результате сформирован стандартный ряд из 9 октавных полос со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

В соответствии с Санитарными нормами, правилами и гигиеническим нормативом «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» (утв. постановлением Министерства здравоохранения 16.11.2011 г. № 115) шумы классифицируются:

по характеру спектра на: *широкополосный шум* — шум с непрерывным спектром шириной более одной октавы; *тональный шум* — шум, в спектре которого имеются выраженные дискретные (тональные) составляющие (превышение уровня звукового давления в одной полосе над соседними не менее чем на 10 дБ);

по временным характеристикам на: *постоянный шум* — шум, уровень звука которого за 8-часовой день (рабочую смену) или за время измерения изменяется во времени не более чем на 5 дБА; *непостоянный шум* — шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) или за время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени более чем на 5дБА.

Непостоянный шум подразделяется на: *колеблющийся шум* — шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени; *прерывистый шум* — шум, уровень звука которого изменяется во времени ступенчато (на 5 дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень звука остается постоянным, составляет 1 с и более; *импульсный шум* — шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов каждый длительностью менее 1с.

6.2. Воздействие шума на организм человека

Интенсивное шумовое воздействие вызывает в слуховом анализаторе изменения, составляющие специфическую реакцию организма. Процесс адаптации слуховой системы выражается во временном смещении (повышение порогов слуховой чувствительности).

Шум, являясь общебиологическим раздражителем, оказывает влияние не только на слуховой анализатор, но в первую очередь действует на структуры головного мозга, вызывая сдвиги в различных функциональных системах организма. Среди проявлений неблагоприятного воздействия шума на организм можно выделить снижение разборчивости речи, неприятные ощущения, развитие утомления и снижение производительности труда и появление шумовой патологии, нарушение координации движений, шум - травмоопасен.

Среди многообразных проявлений шумовой патологии ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха по типу кохлеарного неврита. Развитие хронической профессиональной тугоухости — процесс длительный и постепенный. Время протекания этого процесса различно и зависит от интенсивности, спектра, динамики изменения воздействия шума во времени, индивидуальной чувствительности к шуму, а также многих других факторов. Типичная картина акустической кривой на ранних стадиях развития процесса обычно характеризуется максимальной потерей слуха на частоте около 4000 Гц. Снижение слуха на 10 дБ практически неощутимо, на 20 дБ едва заметно. Только потеря слуха более чем на 20 дБ начинает серьезно мешать человеку. Субъективное ощущение понижения слуха наступает по мере прогрессирования процесса, когда снижение восприятия затрагивает область звуковых частот 500, 1000, 2000 Гц. Оно развивается медленно и постепенно увеличивается со стажем работы.

При действии интенсивного шума изменения со стороны нервной системы значительно более выражены и предшествуют развитию патологии органа слуха. У рабочих преобладают жалобы на головные боли, несистематические головокружения, снижение памяти, повышенную утомляемость, нарушение сна, сердцебиения и боли в области сердца, снижение аппетита и др.

Согласно Гигиенического норматива «Критерий оценки комбинированного действия шума и вибрации на организм работающих» (утв. постановлением Министерства здравоохранения 12.11.2012г. № 173) при комбинированном воздействии шума и вибрации с уровнями, превышающими предельно допустимые, в течение более 50 % времени рабочей смены вредность условий труда необходимо устанавливать на 1 степень выше относительно наибольшей степени вредности одного из факторов. Если по одному из факторов (шум или вибрация) установлен класс вредности **3.4**, то при их комбинированном воздействии с уровнями, превышающими предельно допустимые, в течение более 50 % времени рабочей смены условия труда необходимо относить к опасным.

6.3. Нормирование шума

Нормируемыми параметрами постоянного шума на рабочих местах и в транспортных средствах являются: *уровни звукового давления L_p* в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц; *уровень звука L_A* в дБА.

Оценка постоянного шума на рабочих местах на соответствие предельно допустимым уровням должна проводиться как по уровням звукового давления, так и по уровню звука.

Превышение хотя бы одного из указанных показателей квалифицируется как несоответствие Санитарным нормам.

Нормируемыми параметрами непостоянного шума на рабочих местах являются: эквивалентный (по энергии) уровень звука непостоянного шума.

Для тонального и импульсного шума ПДУ принимается на 5 дБ (дБА) меньше значений. Для шума, создаваемого в помещениях установками кондиционирования воздуха, вентиляции и воздушного отопления, ПДУ принимаются на 5 дБ (дБА) меньше значений.

Для колеблющегося во времени и прерывистого шума максимальный уровень звука не должен превышать 110 дБА, а для импульсного шума – 125 дБА.

Пребывание людей в зонах с уровнем звука или уровнем звукового давления в любой октавной полосе свыше 135 дБА (дБ) запрещается.

6.4. Способы и средства защиты от шума

Мероприятия по борьбе с шумом могут быть техническими, архитектурно-планировочными, организационными и медико-профилактическими. Технические средства борьбы с шумом ведутся по трем основным направлениям — устранение причин возникновения шума или снижение его в источнике образования за счет конструктивных, технологических и эксплуатационных мероприятий; снижение шума на пути его распространения от источника к рабочим местам; непосредственная защита работающих.

Снижение шума в источнике его возникновения. Наиболее эффективным средством снижения шума является замена шумных технологических операций на малошумные или полностью бесшумные. Однако этот путь борьбы с шумом не всегда возможен, поэтому большое значение имеет снижение его в источнике. Этого можно добиться усовершенствованием конструкции или схемы установки, производящей шум, изменением режима ее работы, использованием в конструкции материалов с пониженными акустическими свойствами, оборудованием на источнике шума звукоизолирующих устройств или ограждений.

Методы снижения шума на пути его распространения. Снижение шума на пути его распространения от источника в значительной степени достигается проведением строительно-акустических мероприятий, требования к которым содержатся в ТКП 45-2.04-154-2009 «Защита от шума. Строительные нормы проектирования» и реализуются применением: кожухов, экранов, кабин наблюдения (при дистанционном управлении), звукоизолирующих перегородок между помещениями, звукопоглощающих облицовок, глушителей шума.

При **звукоизоляции** большая часть звуковой энергии отражается от преграды, часть энергии поглощается самой преградой и лишь незначительная ее часть проникает за ограждение. В качестве звукоизолирующих преград используются акустические экраны, кожухи, кабины. Значительный эффект снижения шума оборудования дает применение **акустических экранов**, отгораживающих шумный механизм или источник шума от рабочего места или зоны обслуживания. Действие акустического экрана основано на отражении звуковых волн и образовании за экраном области звуковой тени. Эффект экранной защиты проявляется наиболее заметно в области высоких и средних частот и менее эффективен в области низких частот из-за значительной дифракции длинных волн, которые соизмеримы или больше линейных размеров экрана. **Звукоизолирующие кожухи.** Кожухи из листового металла с внутренней облицовкой звукопоглощающим материалом могут снижать шум на 20—30 дБ. В качестве материала для изготовления обшивки кожуха могут быть использованы сталь, алюминиевые сплавы, фанера, ДСП, стеклопластик. Звукоизолирующая способность кожуха определяется физическими параметрами материалов и конструктивными размерами его элементов.

Звукозащитные кабины устанавливаются на автоматизированных линиях у постов управления там, где возможно на длительный срок изолировать человека от источника шума. Изготавливают кабины из стали, из ДСП и т.д. Окна с двойными стеклами по всему периметру

заделываются резиновой прокладкой, двери выполняются двойными с резиновыми прокладками по периметру.

Звукопоглощение заключается в использовании шумопоглощающих конструкций или материалов, которыми облицовывают потолки и стены помещений. Процесс поглощения звука в материале происходит за счет перехода звуковой энергии в тепловую в результате вязкого трения воздуха в порах материала. Звукопоглощающие материалы по своей структуре являются пористыми (пенопласт, поролон, технический войлок, минеральную вату, керамзит, гипсовые плиты и др.). Применение звукопоглощающих облицовок для отделки потолка и стен шумных помещений приводит к изменению спектра шума в сторону более низких частот, что даже при относительно небольшом снижении уровня существенно улучшает условия труда (величина снижения уровня шума в зоне отраженного звука достигает 8—10 дБ в области низких и 10—12 дБ в области высоких частот).

Вибропоглощение достигается покрытием вибрирующих частей оборудования и машин специальными демпфирующими материалами, имеющими высокое внутреннее трение, в результате уменьшаются амплитуды колебаний по пути их распространения и в местах излучения. Эффективное действие вибропоглощающих покрытий наблюдается на резонансных частотах несущей конструкции.

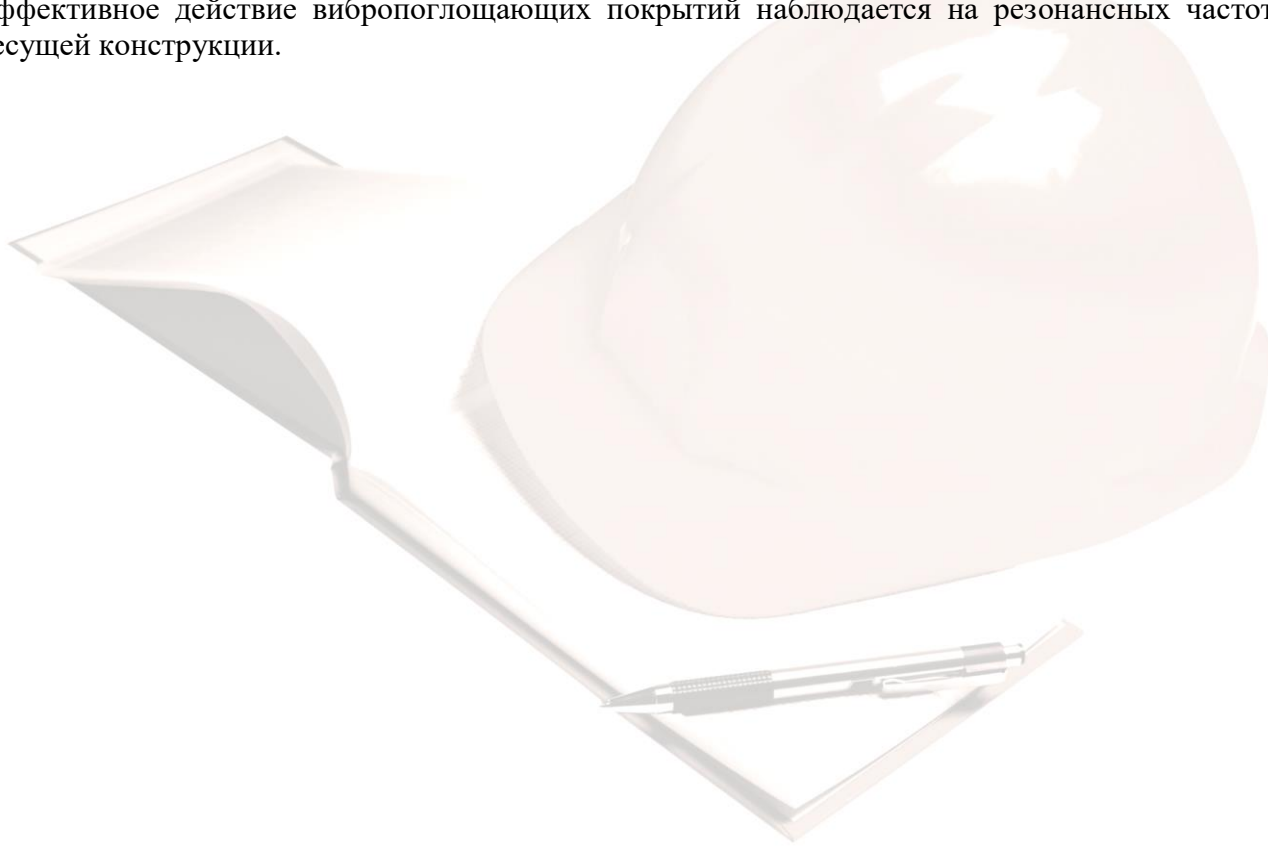


Таблица 6.1. Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот и уровни звука постоянного шума, а также эквивалентные по энергии уровни звука непостоянного шума для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест с учетом условий тяжести и напряженности труда

Вид трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные по энергии уровни звука непостоянного шума, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, обучение и воспитание, медицинская деятельность. Рабочие места проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, для приема пациентов в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля: операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами. Рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления, без речевой связи по телефону; в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5. Выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий (за исключением работ, перечисленных в пп.1-4)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подвижной состав железнодорожного и городского рельсового транспорта										
6. Рабочие места в кабинах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автомотрис	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
7. Рабочие места в кабинах машинистов поездов дальнего следования и пригородных электропоездов, в кабинах водителей и обслуживающего персонала пассажирских помещений трамваев	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
8. Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования, служебные помещения рефрижераторных секций, вагонов-электростанций, помещения для отдыха багажных и почтовых отделений	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
9. Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторанов, межобластных вагонов	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
Морские, речные, рыбопромысловые и другие суда										
10. Рабочая зона в помещениях машинного (энергетического) отделения судов с постоянной вахтой	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
11. Рабочие зоны в центральных постах управления судов	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
12. Рабочие зоны в служебных помещениях судов	89	75	66	59	54	50	47	45	44	55
13. Производственно-технологические помещения на судах рыбной промышленности	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Автобусы, троллейбусы, грузовые, легковые и специальные автомобили, а также грузопассажирские автомобили и другой автомобильный транспорт, предназначенный для перевозки пассажиров										
14. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
15. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала троллейбусов, а также грузопассажирских автомобилей и другого автомобильного транспорта, предназначенного для перевозки пассажиров	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин										
16. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Глушители шума — эффективные средства борьбы с шумом, возникающим при заборе воздуха и выбросе отработанных газов в вентиляторах, воздуховодах, пневмоинструменте, газотурбинных, дизельных, компрессорных установках. По принципу действия глушители шума делятся на глушители активного (диссипативного) типа и реактивного (отражающего) типа. В глушителях активного типа снижение шума происходит за счет превращения звуковой энергии в тепловую в звукопоглощающем материале, размещенном во внутренних полостях. В глушителях реактивного типа шум снижается за счет отражения энергии звуковых волн в системе расширительных и резонансных камер, соединенных между собой и с объемом воздуховода с помощью труб, щелей и отверстий. Шум снижается за счет отражения энергии звуковых волн. Камеры могут быть внутри облицованы звукопоглощающим материалом; тогда в низкочастотной области они работают как отражатели, а в высокочастотной — как поглотители звука. Глушители, в которых существенно и поглощение, и отражение, называют комбинированными. В последние годы получил распространение новый вид активных глушителей шума из пористых материалов (поролон, пенопласт, высокопористые металлы и керамика). Уменьшение уровня звуковой мощности в этих глушителях обусловлено большими потерями на трение в порах материала при прохождении через него воздуха. Снижение уровня звуковой мощности в таких глушителях составляет от 15 дБ на низких и средних частотах до 25—30 дБ на высоких.

Средства индивидуальной защиты делятся на наушники, вкладыши, шлемы и каски, костюмы. Наушники закрывают ушную раковину снаружи. Вкладыши перекрывают наружный слуховой проход или прилегают к нему. Шлемы и каски закрывают часть головы и ушную раковину. Противошумные костюмы закрывают тело человека и голову (или ее часть). *Вкладыши* изготавливаются из мягких эластичных материалов — резины, пластмасс, различного волокна. Эффективность вкладышей составляет 7 – 15 дБ. *Наушники* обладают большей эффективностью, чем вкладыши, в области средних и высоких частот (30 – 40 дБ). *Шлемы* закрывают большую часть головы и защищают ее не только от шума, но и от ушибов, холода и др. Шлемы применяют для защиты от особо интенсивного шума, когда он воспринимается не только органом слуха, но и проникает в организм вследствие костной проводимости через кости черепа.

Важнейшее значение имеет проведение предварительных и периодических *медицинских осмотров*.

ГЛАВА 7. УЛЬТРАЗВУК

7.1. Источники, характеристика и классификация ультразвука

Ультразвук — упругие колебания с частотами выше диапазона воспринимаемого органом слуха человека (11,2 кГц – 10^9 Гц), распространяющиеся в виде волны в газах, жидкостях и твердых телах или образующие в ограниченных областях этих сред стоячие волны. Ультразвук имеет единую природу со звуком и одинаковые физико-гигиенические характеристики, т.е. оценивается по частоте колебаний и интенсивности.

По частотному составу ультразвуковой диапазон подразделяется на: низкочастотный – от $1,12 \cdot 10^4$ до $1,0 \cdot 10^5$ Гц и высокочастотный – от $1,0 \cdot 10^5$ до $1,0 \cdot 10^9$ Гц.

По способу распространения ультразвук подразделяется на: распространяющийся воздушным путём и распространяющийся контактным путем (передающийся при соприкосновении рук или других частей тела человека с источниками ультразвука).

Источником ультразвука является производственное оборудование, в котором генерируется ультразвук для выполнения технологических процессов, контроля и измерений, и производственное оборудование, при эксплуатации которого ультразвук возникает как сопутствующий фактор. Область применения высокочастотного ультразвука многогранна (дефектоскопия качества металла и других материалов и изделий из них).

Гигиенической особенностью условий труда операторов низкочастотных ультразвуковых установок является комплексное воздействие на них низкочастотных ультразвуковых колебаний

и высокочастотного шума. Общий уровень звукового давления в большинстве случаев колеблется от 90 до 120 дБ с максимумом энергии на частотах 18—24 кГц в зависимости от рабочей частоты установок. Локальное действие на организм низкочастотный ультразвук оказывает при соприкосновении с обрабатываемыми деталями или приборами, в которых возбуждены колебания.

7.2. Воздействие ультразвука на организм человека

Ультразвук оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека, приводя к функциональным нарушениям нервной системы, головным болям, изменениям давления, состава и свойств крови, потере слуховой чувствительности, повышенной утомляемости. Ультразвук оказывает на организм тепловое, механическое и кавитационное воздействие. Поглощение ультразвука тканями возрастает с увеличением частоты колебаний. Энергия, поглощенная телом, переходит в тепло и может вызвать опасное повышение температуры тела. При воздействии ультразвуковых волн малой интенсивности возникает в основном тепловой эффект. При умеренных интенсивностях воздействие может оказаться паралитическим, при больших — смертельным.

Человек, систематически подвергающийся воздействию ультразвуков, теряет способность сосредоточиться; у него нарушается равновесие. Пребывание в звуковом поле, которое создается у ультразвуковых установок при отсутствии защиты, вызывает усталость, слабость, боли в ушах, головную боль, рвоту; возможны нарушения терморегуляции, расстройства нервной и других систем организма, функций щитовидной железы и др. Систематическое воздействие ультразвука, распространяющегося воздушным путем, вызывает изменения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов, снижение функций внутренних органов и мышечной системы, снижение веса тела. Степень выраженности изменений зависит от интенсивности и длительности воздействия ультразвука и усиливается при наличии в спектре высокочастотного шума, при этом присоединяется выраженное снижение слуха.

7.3. Нормирование ультразвука

Согласно ГОСТа 12.1.001 «Ультразвук. Общие требования безопасности», Санитарных норм и правил «Требования к источникам воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения при работах с ними» и Гигиенического норматива «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения» (утв. постановлением МЗ от 6 июня 2013 г. № 45) нормируемыми параметрами *воздушного ультразвука* для работников и населения являются уровни звукового давления в децибелах в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5, 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100 кГц, которые определяются по формуле:

$$L = 20 \lg (p / p_0), \quad (7.1)$$

где L — уровень звукового давления, дБ; p — среднее квадратическое значение звукового давления в определенной полосе частот, Па; $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$, Па — исходное значение звукового давления в воздухе.

Предельно допустимые уровни звукового давления на рабочих местах при работах с источниками воздушного ультразвука не должны превышать значений, приведенных в табл. 7.1.

Таблица 7.1. Предельно допустимые уровни нормируемых параметров на рабочих местах при работах с источниками воздушного ультразвука промышленного назначения

Место	Предельно допустимые уровни звукового давления, дБ в 1/3-октавных полосах со среднегеометрическими частотами, кГц									
	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
Рабочие места	80	90	100	105	110	110	110	110	110	110

Предельно допустимый уровень ультразвука – уровень, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Допустимый уровень ультразвука – уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к ультразвуковому воздействию.

Нормируемыми параметрами *контактного ультразвука* для работников и населения являются пиковые значения виброскорости L_v или ее логарифмические уровни в децибелах в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 8, 16, 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 31500 кГц, определяемые по формуле (7.2)

$$L_v = 20 \lg (v / v_0) \quad (7.2)$$

где v — пиковое значение виброскорости, м/с; v_0 — опорное значение виброскорости, равное $5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

Предельно допустимые уровни виброскорости и ее пиковые значения на рабочих местах при работах с источниками воздушного ультразвука не должны превышать значений, приведенных в табл. 7.2.

Таблица 7.2. Предельно допустимые уровни нормируемых параметров на рабочих местах при работах с источниками контактного ультразвука промышленного назначения

Среднегеометрические частоты октавных полос, кГц	Пиковые значения виброскорости на рабочих местах, м/с	Уровни пиковых значений виброскорости на рабочих местах, дБ
8	$5 \cdot 10^{-3}$	100
16	$5 \cdot 10^{-3}$	100
31,5	$5 \cdot 10^{-3}$	100
63	$5 \cdot 10^{-3}$	100
125	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
250	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
500	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
1000	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110
2000	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110
4000	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110
31500	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110

Предельно допустимые уровни контактного ультразвука принимают на 5 дБ ниже значений, указанных в табл. 7.2, в тех случаях, когда работающие подвергаются совместному воздействию воздушного и контактного ультразвука.

7.4. Методы защиты от ультразвука

Запрещается непосредственный контакт человека с рабочей поверхностью источника ультразвука и с контактной средой во время возбуждения в ней ультразвуковых колебаний.

В целях исключения контакта обслуживающего персонала с источниками ультразвука необходимо применять:

дистанционное управление источниками ультразвука;

блокировки, обеспечивающие автоматическое отключение источников ультразвука при выполнении вспомогательных операций (загрузка и выгрузка продукции, нанесения контактных смазок и др.);

приспособления для удержания источника ультразвука или обрабатываемой детали;

использование по возможности маломощного оборудования, что способствует снижению интенсивности шума и ультразвука на рабочих местах на 20—40 дБ;

размещение оборудования в звукоизолированных помещениях или кабинах с дистанционным управлением;

оборудование звукоизолирующих устройств, кожухов, экранов из листовой стали или дюралюминия, покрытых резиной, противозумной мастикой и другими материалами.

Источники, генерирующие ультразвук с уровнями звукового давления, превышающими предельно допустимые уровни, должны оборудоваться кожухами и экранами и размещаться в отдельных помещениях или звукоизолирующих кабинах.

Кожухи изготавливают из миллиметровой листовой стали или дюралюминия, обклеенных рубероидом или резиной толщиной 3—5 мм или покрытых противозумной мастикой; из гетинакса толщиной 5 мм; эластичные звукоизолирующие кожухи могут выполняться из трех слоев резины толщиной 1 мм и др. Для повышения жесткости конструкции к кожуху приваривают ребра жесткости и покрывают снаружи вибропоглощающим материалом, что увеличивает звукоизоляцию в области верхних звуковых и ультразвуковых частот. Внутренние поверхности кожуха необходимо облицевать звукопоглощающим материалом, обладающим высоким поглощением в области высоких частот (технической резиной, вибропоглощающими пластмассами и мастиками).

Звукоограждающие экраны используются для защиты от направленных звуковых волн, излучаемых ультразвуковой установкой. Если, по требованию технологического процесса, установки размещаются в общих помещениях, то они оборудуются звукоизолирующими кабинами, обеспечивающими снижение уровней звукового давления на рабочих местах до норм.

Неблагоприятное действие шума на работающих может быть значительно ослаблено путем использования в ультразвуковых ваннах и станках более высоких рабочих частот. При проектировании звуковых установок не рекомендуется выбирать рабочие частоты ниже 22 кГц.

Для защиты от электромагнитных полей работников, обслуживающих низкочастотные стационарные ультразвуковые источники, необходимо проводить экранирование генераторов и фидерных линий.

Для защиты работающих от неблагоприятного воздействия воздушного ультразвука следует применять *средства индивидуальной защиты*. Для защиты рук работников от возможного неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердых или жидких средах, а также от контактных смазок необходимо применять средства защиты рук (нарукавники, рукавицы или перчатки наружные резиновые и внутренние хлопчатобумажные). Для снижения неблагоприятного воздействия ультразвука при контактной передаче в холодный период года работники обеспечиваются теплой спецодеждой.

К мерам организационного плана относятся соблюдение режима труда и отдыха, запрещение сверхурочных работ. При систематической работе с источниками контактного ультразвука в течение более 50% рабочего времени необходимо устраивать два регламентированных перерыва: 10 минутный перерыв за 1 - 1,5 часа до и 15-минутный через 1,5 - 2 часа после обеденного перерыва для проведения физиопрофилактических процедур (тепловых гидропроцедур, массажа, ультрафиолетового облучения), а также лечебной гимнастики, витаминизации. В условиях воздействия низкочастотного воздушного ультразвука необходимо проводить работникам общеукрепляющие процедуры (витаминизация, ультрафиолетовое облучение, комплексы гимнастических упражнений и другое); в условиях воздействия воздушного ультразвука следует применять противозумы.

К работе с источниками ультразвука допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности. С целью предупреждения и ранней диагностики профзаболеваний у работающих с ультразвуком необходимо проводить предварительные и периодические медицинские осмотры.

Контроль нормируемых параметров ультразвука на рабочих местах проводится не реже одного раза в год.

ГЛАВА 8. ИНФРАЗВУК

8.1. Источники, характеристика и классификация инфразвука

Инфразвуком называют акустические колебания в диапазоне частот ниже 20 Гц. Производственный инфразвук возникает за счет тех же процессов, что и шум слышимых частот, а именно: турбулентности, резонанса, пульсации и возвратно-поступательного движения. Вследствие этого инфразвук сопровождается слышимым шумом, причем максимум энергии в зависимости от характеристик конкретного источника может приходиться на звуковую или инфразвуковую часть спектра. Наибольшую интенсивность инфразвуковых колебаний создают машины и механизмы, имеющие поверхности больших размеров, совершающие низкочастотные механические колебания (инфразвук механического происхождения) или турбулентные потоки газов или жидкостей (инфразвук аэродинамического или гидродинамического происхождения). Инфразвук возникает при работе вентиляторов, компрессоров и любых механизмов, работающих при частотах вращения вала менее 20 об/с.

Инфразвук как физическое явление подчиняется общим закономерностям, характерным для звуковых волн, однако обладает целым рядом особенностей, связанных с низкой частотой колебаний упругой среды: имеет во много раз большие амплитуды колебаний, чем акустические волны при равных мощностях источников звука; распространяется на большие расстояния от источника генерирования ввиду слабого поглощения его атмосферой; большая длина волны делает характерным для инфразвука явление дифракции. Благодаря этому инфразвуки легко проникают в помещения и обходят преграды, задерживающие слышимые звуки; инфразвуковые колебания способны вызывать вибрацию крупных объектов вследствие явлений резонанса. Указанные особенности инфразвуковых волн затрудняют борьбу с ним.

Санитарные нормы и правила «Требования к инфразвуку на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки» и Гигиенический норматив «Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, допустимые уровни инфразвука в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки» (утв. постановлением Министерства здравоохранения 6.12.2013 г. № 121) устанавливают основные требования к инфразвуку на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки, в том числе к проведению его измерений, нормируемые параметры инфразвука, предельно допустимые уровни инфразвука и требования по снижению инфразвука.

По характеру спектра инфразвук подразделяют на:

широкополосный с непрерывным спектром с шириной более одной октавной полосы;

тональный инфразвук, в спектре которого имеются слышимые дискретные составляющие. Гармонический характер инфразвука устанавливают в октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее, чем на 10 дБ.

По временным характеристикам инфразвук подразделяют на:

постоянный инфразвук — инфразвук, общий уровень звукового давления которого изменяется за время наблюдения не более чем на 6 дБ при измерениях по шкале шумомера «линейная» на временной характеристике «медленно»;

непостоянный инфразвук — инфразвук, общий уровень звукового давления которого изменяется за время наблюдения более чем на 6 дБ при измерениях по шкале шумомера «линейная» на временной характеристике «медленно».

8.2. Воздействие инфразвука на организм человека

Инфразвук является опасным и вредным производственным фактором, способным оказывать неблагоприятное действие на весь организм человека. При действии инфразвуковых колебаний возможны изменения со стороны нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной и других систем организма, приводя к головокружениям, головным болям, а также снижает внимание, работоспособность и приводит к появлению чувства страха и общему недомоганию. Инфразвук вызывает снижение слуха преимущественно на низких и средних частотах. Выраженность изменений зависит от интенсивности инфразвука и длительности действия факторов.

Инфразвуки очень высокой мощности вызывают кровоизлияния и разрывы тканей в грудной клетке и брюшной полости. Преходящие инфразвуки повышенной мощности вызывают повреждения внутренних органов, подобные тем, которые происходят при воздействии резких ускорений (смещение внутренних органов по отношению к стенке туловища вследствие резонанса).

8.3. Нормирование инфразвука

Нормируемыми параметрами постоянного инфразвука являются уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц, измеренные на временной характеристике «медленно» шумомера. При одночисловой оценке постоянного инфразвука нормируемым параметром является общий уровень звукового давления, величина которого получается путём энергетического суммирования уровней инфразвука в октавных полосах частот 2, 4, 8, 16, измеренных на частотной характеристике «линейная» (без корректирующих поправок) шумомера, измеряется в децибелах (дБ), обозначается $ДБ_{лин}$.

Нормируемыми параметрами непостоянного инфразвука являются эквивалентные по энергии уровни звукового давления в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц и эквивалентный общий уровень звукового давления.

Эквивалентным (по энергии) общим (линейным) уровнем звукового давления (или уровнем звукового давления в октавной полосе частот) непостоянного инфразвука является общий уровень звукового давления постоянного инфразвука (или уровень звукового давления в октавной полосе частот), который имеет такое же среднее квадратическое звуковое давление, что и данный непостоянный инфразвук в течение заданного интервала времени, измеряется в децибелах (дБ).

Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах (дифференцированные для различных видов работ), допустимые уровни инфразвука в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки устанавливаются согласно Гигиенического норматива «Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, допустимые уровни инфразвука в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки» (утв. постановлением Министерства здравоохранения 6.12.2013 г. № 121) и приведены в табл. 8.1.

8.4. Меры защиты от инфразвука

При воздействии на работников инфразвука с уровнями, превышающими нормативные, для предупреждения неблагоприятных эффектов должны применяться режимы труда, отдыха и другие меры защиты.

Меры по ограничению неблагоприятного влияния инфразвука на работающих предусматривают:

снижение уровней инфразвука от оборудования в источнике его образования;

укрытие оборудования кожухами, имеющими повышенную звукоизоляцию в области инфразвуковых частот;

Таблица 8.1. Предельно допустимые уровни инфразвука

Место измерения	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления в полосах частот 2-16 Гц, дБ Лин
	2	4	8	16	
1. Рабочие места:					
1.1. в производственном помещении и на территории предприятия при осуществлении работы:					
- различной степени тяжести	100	95	90	85	100
- различной степени интеллектуально-эмоциональной напряженности	95	90	85	80	95
1.2. водители транспортных средств, в том числе тракторов и сельскохозяйственных машин	105	105	105	105	110

покрытие поверхностей производственных помещений конструкциями, имеющими высокий коэффициент звукопоглощения в области инфразвуковых частот;

снижение вибрации оборудования, если инфразвук имеет вибрационное происхождение;

установка специальных, снижающих инфразвук глушителей на воздухозаборные шахты и выбросные отверстия компрессоров и вентиляторов;

увеличение звукоизоляции ограждающих конструкций производственных помещений в области инфразвука путем повышения их жесткости с помощью применения неплоских элементов;

тщательная заделка отверстий и щелей во внешних ограждающих конструкциях производственных цехов.

В условиях производства инфразвук сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев — с низкочастотной вибрацией. Повышение единичной мощности и габаритов машин приводит к повышению удельного веса низкочастотных составляющих в спектрах шумов на рабочих местах и появлению инфразвука.

В качестве индивидуальных средств защиты рекомендуется применение наушников, вкладышей, защищающих ухо от неблагоприятного действия сопутствующего шума. Работающие в условиях воздействия инфразвука должны проходить предварительный и периодические медицинские осмотры.

ГЛАВА 9. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ

9.1. Источники электромагнитных полей и их характеристика

Применяемые в промышленности установки с машинными и ламповыми генераторами для индукционной термической обработки материалов. Источниками электромагнитных полей ВЧ являются незранированные высокочастотные элементы установок: индукторы, трансформаторы, конденсаторы, фидерные линии. Может возникать паразитное излучение, проникающее наружу установок через отверстия и не плотности в ограждениях, смотровые и рабочие окна, линии передачи энергии. Источниками образования поля являются и отдельные элементы генераторов: катушки контура, катушки связи, конденсаторы, питающие линии.

На расстоянии от источника излучения, меньшем чем $1/6 \lambda$ (т.е. $\lambda/2\pi$), преобладает поле индукции, на большем — поле излучения. Следовательно, при работе генераторов высоких и ультравысоких частот (при генерировании длинных, средних, коротких и ультракоротких волн) рабочие места находятся в зоне индукции, а при работе генераторов сверхвысоких частот (т.е. при генерировании волн длиной меньше 1м) — в зоне излучения (волновой зоне). В зоне индукции человек находится в периодически сменяющихся одно другое электрических и магнитных полях. Облучение в этой зоне характеризуется напряженностями электрической (В/м) и магнитной (А/м) составляющих поля. В зоне излучения человек находится в электромагнитном поле, где энергия распространяется в форме бегущих волн разной конфигурации. Для электрической (E) и магнитной (H) составляющих поля справедливо равенство $E = 377 H$. Интенсивность облучения в диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ) оценивается величиной плотности потока мощности и выражается в ваттах на квадратный метр и его производных (Вт/м², мВт/см², мкВт/см²).

9.2. Воздействие электромагнитных полей на организм человека

Биологическая активность электромагнитных полей зависит от длины волны. Наибольшее действие оказывают дециметровые волны, наименьшее — миллиметровые. Волны миллиметрового диапазона поглощаются поверхностными слоями кожи, сантиметрового — кожей и подкожной клетчаткой, дециметровые — внутренними органами. Эффект воздействия зависит от интенсивности поля и продолжительности контакта. При интенсивности до 10 мВт/см² поле СВЧ оказывает нетепловой эффект, при большей интенсивности — термическое воздействие. Воздействие поглощенной энергии организмом тем более выражено, чем больше частота поля. На частотах до 10 МГц размеры тела человека малы по сравнению с длиной волны и поэтому диэлектрические процессы в тканях слабо выражены.

Электромагнитные волны могут вызывать острые и хронические поражения, которые сказываются в нарушениях нервной системы, сердечно-сосудистой системы, системы кроветворения, других органов. Острые поражения встречаются редко. Чаще наблюдаются лёгкие поражения, переходящие в хронические. Субъективные ощущения при этом — быстрая утомляемость, головные боли и т.п.; возможны также перегрев организма, изменение частоты пульса, сосудистых реакций. Облучение может вызвать катаракту (поражение хрусталика глаз). Это объясняется плохой теплорегуляцией глаза и незащищённостью его от воздействий; поэтому хрусталик перегревается.

Степень и характер воздействия электромагнитных полей на организм человека определяется: длиной волны, интенсивностью излучения, режимом облучения (непрерывный или прерывистый), продолжительностью воздействия, размером облучаемой поверхности тела, индивидуальными особенностями человека, комбинированным действием совместно с другими факторами производственной среды.

9.3. Нормирование электромагнитных полей

Санитарными нормами и правилами «Требования к электромагнитным излучениям радиочастотного диапазона при их воздействии на человека» (Постановление МЗ РБ № 23 от 05.03.2015 г.) установлены требования к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на человека электромагнитного излучения радиочастотного диапазона 30 кГц-300 ГГц.

С целью *защиты работников* (лиц, работающих или обучающихся в зонах влияния источников, при условии прохождения этими лицами медицинских осмотров) от ЭМИ РЧ оценка воздействия ЭМИ РЧ осуществляется по энергетической экспозиции (далее – ЭЭ, которая определяется как произведение квадрата напряжённости электрического или магнитного поля на время воздействия на человека).

С целью *защиты населения* от ЭМИ РЧ оценка воздействия ЭМИ РЧ осуществляется по

интенсивности ЭМИ РЧ для следующих категорий лиц: работа или обучение которых не связана с производственной необходимостью пребывания в зонах влияния источников ЭМИ РЧ; не прошедших обязательных медицинских осмотров по данному фактору; работающих или обучающихся, не достигших 18 лет; женщин в периоды беременности и кормления грудью; находящихся в жилых, общественных и производственных зданиях и помещениях, подвергающихся воздействию внешнего ЭМИ РЧ, находящихся на территории жилой застройки и в местах массового отдыха.

В диапазоне частот 30 кГц-300 МГц интенсивность ЭМИ РЧ оцениваться значениями напряженности электрического поля (Е, В/м) (далее – ЭП) и напряженности магнитного поля (Н, А/м) (далее – МП).

В диапазоне частот 300 МГц-300 ГГц интенсивность ЭМИ РЧ оцениваться значениями плотности потока энергии (далее – ППЭ, Вт/м²), (дробная величина – мкВт/см²).

Таблица 9.1. Предельно допустимые значения энергетической экспозиции электромагнитного излучения радиочастотного диапазона в производственных условиях

Диапазоны частот	Предельно допустимая энергетическая экспозиция		
	По электрическому полю, (В/м) ² · ч	По магнитному полю, (А/м) ² · ч	По плотности потока энергии, (мкВт/см ²) · ч
30 кГц — 3 МГц	20000,0	200,0	—
3 — 30 МГц	7000,0	—	—
30 — 50 МГц	800,0	0,72	—
50 — 300 МГц	800,0	—	—
300 МГц — 300 ГГц	—	—	200,0

ПДУ ЭМИ РЧ определяются исходя из того, что воздействие имеет место в течение всего рабочего дня (рабочей смены). Сокращение продолжительности воздействия ЭМИ РЧ должно быть подтверждено технологическими, организационно-распорядительными документами и (или) результатами хронометража рабочего дня (рабочей смены).

Нахождение работников без средств индивидуальной защиты в местах, где интенсивность ЭМИ РЧ превышает ПДУ для минимальной продолжительности воздействия, запрещено.

9.4. Методы измерения и контроля электромагнитных полей на рабочих местах

Измерения интенсивности ЭМИ проводятся: не реже одного раза в год в порядке текущего контроля; при внесении в условия и режимы работы источников ЭМИ изменений, влияющих на уровни излучения (изменение технологического процесса, изменение экранировки и средств защиты, увеличение мощности); после ремонта источников ЭМИ.

В производственных условиях измерения проводятся на постоянных рабочих местах персонала. При отсутствии постоянных рабочих мест выбирается несколько точек в пределах рабочей зоны, в которой работник проводит не менее 50 % рабочего времени. Измерения на рабочих местах в каждой точке проводятся на высоте 0,5, 1,0 и 1,7 м от пола (опорной поверхности). Определяющим в данной точке является максимальное измеренная интенсивность ЭМИ РЧ. На открытой территории измерения проводятся на высоте 2 м от поверхности земли.

В зависимости от результатов динамического наблюдения за интенсивностью ЭМИ РЧ, создаваемой конкретными источниками, периодичность проведения измерений может быть увеличена по согласованию с соответствующими органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, но не более чем до 3 лет.

9.5. Методы защиты работающих от электромагнитных полей

Защита работников от воздействия ЭМИ осуществляется путем проведения организационных, инженерно-технических мероприятий, лечебно-профилактических мероприятий, а также использования средств индивидуальной защиты.

К организационным мероприятиям относятся: выбор рациональных режимов работы источников ЭМИ; ограничение места и времени нахождения работников в зоне воздействия ЭМИ (защита расстоянием и временем); иные организационные мероприятия.

Инженерно-технические мероприятия включают: рациональное размещение источников ЭМИ; использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места (экраны, минимальная необходимая мощность генератора); обозначение и ограждение зон с повышенным уровнем ЭМИ.

К средствам индивидуальной защиты относятся защитные очки, щитки, шлемы, защитная одежда (комбинезоны, халаты и др.).

Способ защиты в каждом конкретном случае определяется с учетом рабочего диапазона частот, характера выполняемых работ, необходимой эффективности защиты.

Экранирование источников ЭМИ или рабочих мест осуществляется с помощью отражающих или поглощающих экранов (стационарных или переносных). Отражающие экраны выполняются из металлических листов, сетки, ткани с микропроводом и другого. В поглощающих экранах используются специальные материалы, обеспечивающие поглощение излучения соответствующей длины волны. В зависимости от излучаемой мощности и взаимного расположения источника ЭМИ и рабочих мест конструктивное решение экрана может быть различным (замкнутая камера, щит, чехол, штора и другое). Экранирование смотровых окон, приборных панелей проводится с помощью радиозащитного стекла. Сплошные металлические экраны надежно экранируют любые источники полей СВЧ. Сетчатые экраны обладают худшими экранирующими свойствами по сравнению со сплошными экранами. Они применяются для ослабления потока мощности СВЧ, а также при необходимости улучшить вентиляцию или визуальное наблюдение за агрегатом. Эластичные экраны (из специальной ткани с вплетенной тонкой металлической сеткой) применяют для экранных штор, спецодежды и т.п. Оптически прозрачное стекло, покрытое полупроводниковой двуокисью олова, создает ослабление более чем на 20 дБ. Поглощающие экраны для покрытия экранирующих ограждений изготавливают из пресованных листов резины и других специальных материалов. Смотровые окна камер экранируют мелкоячеистой металлической сеткой или используют оптически прозрачное стекло со специальной экранирующей пленкой.

Средства индивидуальной защиты используются в случаях, когда снижение уровней ЭМИ с помощью общей защиты технически невозможно. Если защитная одежда изготовлена из материала, содержащего в своей структуре металлический провод, она может использоваться только в условиях, исключающих прикосновение к открытым токоведущим частям установок.

При работе внутри экранированных помещений (камер) стены, пол и потолок этих помещений должны быть покрыты радиопоглощающими материалами. В случае направленного излучения ЭМИ РЧ должно применяться поглощающее покрытие на соответствующих участках стен, пола, потолка. В тех случаях, когда уровни ЭМИ РЧ на рабочих местах внутри экранированного помещения превышают ПДУ, работник должен выводиться за пределы камер с организацией дистанционного управления аппаратурой.

Лечебно-профилактические мероприятия. В целях предупреждения, ранней диагностики и лечения нарушений в состоянии здоровья работники, связанные с воздействием ЭМИ должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры. Все лица с начальными проявлениями клинических нарушений, обусловленных воздействием ЭМИ РЧ, а также с общими заболеваниями, течение которых может усугубляться под влиянием неблагоприятных факторов производственной среды должны браться под наблюдение с проведением соответствующих мероприятий, направленных на оздоровление условий труда и восстановление состояния здоровья работников.

ГЛАВА 10. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ ПОЛЯ

10.1. Источники и причины возникновения статического электричества

Статическое электричество — это совокупность явления, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ, материалов изделий или на изолированных проводниках. Электростатическое поле (ЭСП) создается при эксплуатации электроустановок, электризации диэлектрических материалов, при работе с сыпучими продуктами и др. В технологических процессах, сопровождающихся трением, измельчением, разбрызгиванием, распылением, фильтрованием и просеиванием веществ, на самих материалах и на оборудовании образуется электрический потенциал, измеряемый тысячами и десятками тысяч вольт. Приобретение телами избыточного заряда связано в большинстве случаев с явлением контактной электризации. При соприкосновении тел, различающихся по температуре, концентрации заряженных частиц, энергетическому состоянию атомов, шероховатости поверхности и другим параметрам, происходит перераспределение между ними электрических зарядов. При этом у поверхности раздела тел на одном из них концентрируются положительные заряды, а на другом — отрицательные. Образуется двойной электрический слой, аналогичный конденсатору.

В процессе разделения контактирующих поверхностей часть зарядов нейтрализуется, а часть сохраняется на телах. Если электропроводность тел мала и процесс разделения происходит достаточно быстро, то величина заряда уменьшается незначительно. Это относится прежде всего к диэлектрикам, удельное объемное электрическое сопротивление которых превышает 10^8 Ом·м. При удалении поверхностей друг от друга емкость уменьшается, поэтому разность потенциалов между телами увеличивается, достигая в ряде случаев очень больших значений.

Изолированные от земли тела, попадая во внешнее электрическое поле, способны приобретать заряд за счет электрической индукции. Особенно опасна индукционная электризация проводящих объектов, так как при разряде с них выделяется большое количество энергии. При транспортировке пневмотранспортом материалов происходит электризация частиц при их соударении друг с другом, а также со стенками технологического оборудования. Чем ниже относительная влажность воздуха, выше дисперсность, удельное электрическое сопротивление материала и кинетическая энергия частиц, тем интенсивнее процесс электризации. Статическое электричество на производстве может вызывать пожары и взрывы, вероятность их возникновения зависит от концентрации горючей смеси и зажигающей способности электрических разрядов.

10.2. Воздействие статического электричества на организм человека

Воздействие статического электричества на человека может проявляться в виде слабого длительно протекающего тока или в форме кратковременного разряда через его тело. Такой разряд вызывает у человека рефлекторное движение, что в ряде случаев может привести к попаданию работающего в опасную зону производственного оборудования и закончиться несчастным случаем. Кроме того, электростатическое поле повышенной напряженности отрицательно влияет на организм человека, вызывая функциональные изменения со стороны центральной нервной, сердечно-сосудистой и других систем организма.

У людей, работающих в зоне воздействия электростатического поля, встречаются жалобы на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита, повышенную утомляемость и др. Характерны своеобразные «фобии», обусловленные страхом ожидаемого разряда. Склонность к «фобиям» обычно сочетается с повышенной эмоциональной возбудимостью.

10.3. Нормирование электростатических полей на рабочих местах

Оценка и нормирование электростатических полей осуществляется дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника в смену. Согласно санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях» (утв. постановлением Министерства здравоохранения № 69 от 21.06.2010 г.) предельно допустимый уровень (ПДУ) напряженности электростатического поля ($E_{пду}$) при воздействии 1 час или менее за смену устанавливается равным 60 кВ/м.

В диапазоне напряженностей 20 – 60 кВ/м допустимое время пребывания работников в ЭСП без применения индивидуальных средств защиты ($T_{доп}$) в зависимости от значения напряженности ЭСП ($E_{факт}$). При напряженностях ЭСП, превышающих 60 кВ/м, работа без применения индивидуальных средств защиты запрещается. При напряженностях ЭСП менее 20 кВ/м время пребывания в ЭСП не ограничивается. Для значений ($E_{факт}$) в диапазоне напряженностей 20 – 60 кВ/м допустимое время пребывания работников в ЭСП без средств защиты ($T_{доп}$) определяется по формуле:

$$T_{доп} = (60 / E_{факт})^2, \quad (10.1)$$

где $E_{ФАКТ}$ - измеренное значение напряженности ЭСП, кВ/м.

При воздействии ЭСП более 1 часа за смену $E_{пду}$ определяется по формуле:

$$E_{пду} = 60 / \sqrt{T}, \quad (10.2)$$

где T - время воздействия, ч.

Измерения напряженности ЭСП проводятся на 3-х уровнях от опорной поверхности с учетом рабочей позы: 0,5 м, 1,0 м и 1,4 м – в позе сидя; 0,5 м, 1,0 м и 1,7 м – в позе стоя. При гигиенической оценке напряженности ЭСП на рабочем месте с ПДУ необходимо сопоставлять наибольшее из всех зарегистрированных значений.

10.4. Методы защиты работающих от электростатических полей

Защита от статического электричества ведется по двум направлениям: уменьшением интенсивности генерации электрических зарядов и устранением уже образовавшихся зарядов, что достигается: заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования; увеличением поверхностной и объемной проводимости диэлектриков; применением нейтрализаторов статического электричества; увеличением относительной влажности воздуха до 65-75 %; удалением зон пребывания персонала от источников электростатических полей (ограничение времени).

Одним из распространённых средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается прежде всего *заземлением электропроводных частей технологического оборудования*. Заземляющие устройства, предназначенные для отвода статического электричества, объединяются с защитными заземляющими устройствами для электрооборудования. Сопротивление заземления для защиты от статического электричества допускается до 100 Ом. Агрегаты, входящие в состав технологической линии, должны иметь между собой надежную электрическую связь, а линию в пределах цеха необходимо присоединять к заземлителю не менее чем в двух местах. Металлические вентиляционные воздуховоды в пределах цеха заземляют через 40—50 м.

Уменьшение интенсивности генерации электрических зарядов при разработке технологических процессов достигается использованием слабоэлектризующихся или неэлектризующихся материалов. Правильный подбор конструкционных материалов для

изготовления или облицовки производственного оборудования позволяет значительно уменьшить или вообще исключить опасную электризацию. По электризационным свойствам вещества располагают в электростатические ряды в такой последовательности, что любое из них приобретает отрицательный заряд при соприкосновении с материалом, расположенным до него, и положительный — при контакте с материалом, расположенным за ним. Уменьшение силы трения и площади контакта, шероховатости взаимодействующих поверхностей, их хромирование или никелирование снижают величину электростатических зарядов.

Кроме заземления для защиты от статического электричества принимают меры, основанные на уменьшении удельного поверхностного ρ_s и объемного ρ_v электрического сопротивления перерабатываемых материалов. Увеличение относительной влажности воздуха до 65—70% вызывает значительное снижение ρ_s . С этой целью применяют общее или местное увлажнение воздуха в помещении. Объемная электропроводность твердых диэлектриков может быть увеличена за счет введения в их массу электропроводящих наполнителей (ацетиленовой сажи, графита, алюминиевой пудры и др.). Для уменьшения удельного объемного сопротивления диэлектрических жидкостей в них добавляют антистатические присадки.

Эффективным способом снижения электризации на производстве является применение *нейтрализаторов статического электричества*, создающих вблизи наэлектризованного диэлектрического объекта положительные и отрицательные ионы. Ионы, несущие заряд, противоположный заряду диэлектрика, притягиваются к нему, нейтрализуя заряд объекта. По принципу действия нейтрализаторы разделяют на следующие типы: коронного разряда (индукционные и высоковольтные), радиоизотопные, комбинированные и аэродинамические.

В качестве индивидуальных средств защиты могут применяться антистатическая обувь, антистатический халат, заземляющие браслеты для защиты рук и другие средства, обеспечивающие электростатическое заземление тела человека.

ГЛАВА 11. ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

11.1. Источники, характеристика лазерного излучения и его воздействие на организм человека

Лазерное излучение является электромагнитным излучением, генерируемым в диапазоне длин волн 0,2...1000 мкм, который разбит в соответствии с биологическим действием на ряд областей спектра: 0,2...0,4 мкм – ультрафиолетовая область, 0,4...0,75 мкм – видимая, 0,75...1,4 мкм – ближняя инфракрасная, свыше 1,4 мкм – дальняя инфракрасная область.

Лазеры применяют при сварке тугоплавких металлов и сплавов; при получении отверстий в металлах, сверхтвердых материалах; в процессе резки металлов, пластмасс; при неразрушающем контроле и др.

Лазеры различают: *по виду рабочего вещества* (активной среды) – твердотельные, жидкотельные, газовые, полупроводниковые; *по характеру действия* – импульсные и непрерывного действия.

В основу *классификации лазеров* положена степень опасности генерируемого излучения для обслуживающего персонала, по которой лазеры подразделяются на четыре класса.

Лазеры I класса – полностью безопасные лазеры, выходное коллимированное излучение которых не представляет опасности при облучении глаз и кожи.

Лазеры II класса – лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении кожи или глаз человека коллимированным пучком; диффузно отраженное излучение безопасно для кожи и для глаз.

Лазеры III класса – лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении глаз не только коллимированным, но и диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) при облучении кожи коллимированным излучением. Диффузно отраженное излучение не представляет опасности для кожи.

Лазеры IV класса – лазеры, диффузно отраженное излучение которых представляет опасность для глаз и кожи на расстоянии 10 см от отражающей поверхности. Чем выше класс

лазерной установки, тем выше опасность воздействия излучения на персонал и тем большее число факторов опасного и вредного воздействия проявляется одновременно (табл. 11.1). Классификация определяет специфику воздействия излучения на орган зрения и кожу. В качестве критериев при оценке степени опасности генерируемого лазерного излучения приняты величина мощности (энергии), длина волны, длительность импульса и экспозиция облучения.

Условия труда при использовании лазеров. Работа с лазерами в зависимости от конструкции, мощности, условий эксплуатации разнообразных лазерных систем и другого оборудования может сопровождаться воздействием на персонал неблагоприятных производственных факторов, которые разделяют на основные и сопутствующие.

Таблица 11.1. Опасные и вредные производственные факторы лазерных установок

Фактор	Класс лазерной установки			
	1	2	3	4
Лазерное излучение:				
прямое, зеркально отраженное	–	+	+	+
диффузно отраженное	–	–	+	+
Электрическое поле	– (+)	+	+	+
Ультрафиолетовое излучение	–	–	– (+)	+
Инфракрасное излучение	–	–	– (+)	+
Яркость света	–	–	– (+)	+
Электромагнитные излучения ВЧ- и СВЧ-диапазонов	–	–	–	– (+)
Ионизирующие излучения	–	–	–	+
Температура поверхности оборудования	–	–	– (+)	+
Шум и вибрация	–	–	– (+)	+
Запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	–	–	– (+)	+
Химически опасные и вредные факторы	При использовании химических веществ			

Примечание. Знаки +, – соответственно означают, что факторы имеют место всегда или отсутствуют, а знаки – (+), что наличие фактора зависит от характеристики и условий эксплуатации лазеров.

К *основным факторам*, возникающим при работе лазеров, относится прямое, зеркально и диффузно отраженное и рассеянное излучения, степень выраженности их определяется особенностями технологического процесса.

К *сопутствующим* относится комплекс физических и химических факторов, возникающих при работе лазеров.

По способу образования неблагоприятные факторы подразделяются на 2 группы. К *1-й группе* относятся факторы, возникающие в результате собственно работы лазеров. Во *2-ю группу* включены факторы, образующиеся при взаимодействии лазерного излучения с обрабатываемыми материалами.

Биологические эффекты воздействия лазерного излучения на организм человека определяются механизмами взаимодействия излучения с тканями (тепловой, фотохимический, ударно-акустический и др.) и зависят от длины волны излучения, длительности импульса (воздействия), частоты следования импульсов, площади облучаемого участка, а также от биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов. Лазерное излучение с длиной волны от 380 до 1400 нм представляет наибольшую опасность для сетчатой оболочки глаза, а излучение с длиной волны от 180 до 380 нм и свыше 1400 нм – для передних сред глаза. Повреждение кожи может быть вызвано лазерным излучением (ЛИ) любой длины волны спектрального диапазона ($180 - 10^5$ нм). Облучение лазерными лучами может вызывать нарушение деятельности центральной нервной системы, сердечно - сосудистой системы, эндокринных желез, свертывание или распад крови, повреждение глаз, повреждение кожи, повышенную утомляемость, головные боли, расстройство сна и др. Ультрафиолетовое излучение занимает диапазон спектра с длиной волны от 200 до 400 мкм. В отношении биологического действия этот диапазон может быть разделен на три участка: с длиной волны 200...280 мкм – оказывает сильное (вплоть до разрушающего) действие на ткани, жиры, кровь; с

длиной волны 280...315 мкм – оказывает сильное действие на кожу; с длиной волны 315...400 мкм – оказывает сравнительно слабое биологическое действие. Воздействие на глаза сказывается в поражениях конъюнктивы, радужной и сетчатой оболочек.

11.2. Нормирование лазерного излучения

СанПиН 2.2.4-13-2-2006 «Лазерное излучение и гигиенические требования при эксплуатации лазерных изделий» (с изм., утв. Постановлением МЗ РБ от 5.03.2015 г. № 23) устанавливают предельно допустимые уровни (ПДУ) лазерного излучения в диапазоне длин волн $180 - 10^5$ нм при различных условиях воздействия на человека. Предельно допустимые уровни ЛИ устанавливаются для двух условий облучения - однократного и хронического для трех диапазонов длин волн: I. $180 < \lambda \leq 380$ нм; II. $380 < \lambda \leq 1400$ нм; III. $400 < \lambda \leq 10^5$ нм.

Нормируемыми параметрами лазерного излучения являются энергетическая экспозиция H и облученность E , усредненные по ограничивающей апертуре (отверстие в защитном корпусе лазера, через которое испускается ЛИ). Для определения предельно допустимых уровней $H_{пду}$ и $E_{пду}$ при воздействии ЛИ на кожу усреднение производится по ограничивающей апертуре диаметром $1,1 \cdot 10^{-3}$ м (площадь апертуры $S_a = 10^{-6}$ м²). Для определения предельно допустимых уровней $H_{пду}$ и $E_{пду}$ при воздействии на глаза ЛИ в диапазонах I и III усреднение производится также по апертуре диаметром $1,1 \cdot 10^{-3}$ м, а в диапазоне II - по апертуре диаметром $7 \cdot 10^{-3}$ м.

Наряду с энергетической экспозицией и облученностью нормируемыми параметрами являются также энергия W и мощность P излучения, прошедшего через указанные ограничивающие апертуры. При оценке воздействия на глаза лазерного излучения в диапазоне II ($380 < \lambda \leq 1400$ нм) нормирование энергии и мощности ЛИ, прошедшего через ограничивающую апертуру диаметром $7 \cdot 10^{-3}$ м, является первостепенным. Указанные выше энергетические параметры связаны соотношениями:

$$H_{пду} = W_{пду} / S_a; \quad E_{пду} = P_{пду} / S_a. \quad (11.1)$$

11.3. Меры защиты от лазерного излучения

Средства защиты от лазерного излучения подразделяются на коллективные и индивидуальные. Выбор средства защиты в каждом конкретном случае осуществляется с учетом требований безопасности для данного процесса. Меры безопасности при обслуживании лазерных установок включают организационные, технические, планировочные, санитарно-гигиенические мероприятия, обеспечивающие уменьшение плотностей потоков энергии на рабочих местах. Наиболее эффективным методом защиты является *экранирование*.

Непрозрачные экраны или ограждения, препятствующие выходу лазерного излучения, изготавливаются из металлических листов (стальных, дюралюминиевых и др.), гетинакса, пластика, текстолита, пластмасс. *Прозрачные экраны* изготавливаются из специальных стекол, светофильтров или же органического стекла с соответствующей спектральной характеристикой. Приведение лазера в рабочее положение обычно блокируется с установкой экранирующих устройств.

Для основного луча каждого лазера в помещении *выбираются направление и зона*, в которых исключается пребывание людей. Следует избегать размещения в одном помещении двух или более лазерных установок, для исключения взаимовлияния установок; для каждой установки отводят отдельный изолированный светонепроницаемый бокс. Дверь в помещение и рабочее отверстие бокса блокируют для запрещения работы установки при открывании двери. Для удаления любых загрязнений или примесей к воздуху используется местная вытяжная вентиляция. Кроме того, обязательна общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Средства индивидуальной защиты от лазерного излучения включают в себя средства защиты глаз и лица (очки защитные, щитки защитные лицевые, защитные насадки для настройщиков резонаторов газовых лазеров), средства защиты рук, специальную одежду. При выборе СИЗ необходимо учитывать: рабочую длину волны излучения; оптическую плотность светофильтра.

К обслуживанию лазеров допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний со стороны здоровья. Персонал должен пройти обучение безопасным методам и приемам работы, инструктаж, стажировку и проверку знаний по вопросам охраны труда. О всех нарушениях в работе лазера, несоответствии средств индивидуальной защиты предъявленным к ним требованиям и других отступлениях от нормального режима работы персонал обязан немедленно доложить администрации и записать в журнале оперативных записей по эксплуатации и ремонту лазерного изделия.

ГЛАВА 12. УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

12.1. Источники и характеристика ультрафиолетовых излучений

Ультрафиолетовое излучение – электромагнитное излучение оптического диапазона с длиной волны в пределах 200-400 нм, включающего спектр ультрафиолетового излучения «А» с длиной волны 315-400 нм, спектр ультрафиолетового излучения «В» с длиной волны 280-315 нм и спектр ультрафиолетового излучения «С» с длиной волны 200-280 нм.

Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на работников производственных источников ультрафиолетового излучения» и Гигиенический норматив «Допустимые значения показателей ультрафиолетового излучения производственных источников» (утв. постановлением Министерства здравоохранения 14.12.2012 г. № 198, с изм. на 1.01.2015 г.), устанавливают требования к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на работников производственных источников ультрафиолетового излучения с целью оценки интенсивности ультрафиолетового излучения на рабочих местах. Правила распространяются на излучение, генерируемое производственным оборудованием и технологическими процессами: высокотемпературные источник (электрическая дуга, плазма, ацетиленовое пламя, расплавленные металл, кварцевое стекло и другое), люминесцентные и другие источники оптического излучения, используемые при дефектоскопии, в деревообрабатывающем производстве и других отраслях промышленности.

Основными производственными источниками ультрафиолетового излучения являются электросварочные, плазменные технологии, газорезка и газосварка, ультрафиолетовая сушка, установки для обеззараживания воздуха и воды.

Производственные источники ультрафиолетового излучения разделяют на две группы – открытые и закрытые. К открытым производственным источникам ультрафиолетового излучения относятся электро-, газосварочные и плазменные технологии, различные виды ламп и облучателей, применяемые в дефектоскопии, которые являются потенциально опасными. Безопасность при работе с открытыми производственными источниками ультрафиолетового излучения зависит от соблюдения требований охраны труда, применения необходимых средств коллективной и индивидуальной защиты, ограничения времени нахождения в условиях ультрафиолетового облучения.

Вторая группа производственных источников ультрафиолетового излучения (установки для обеззараживания воды, установки для фотокопирования и др.) относительно безопасна для работников. При обычных режимах эксплуатации обслуживающий персонал защищен от вредного воздействия ультрафиолетового излучения конструкцией установок, препятствующей выходу ультрафиолетовых лучей за пределы корпуса.

12.2. Воздействие ультрафиолетовых излучений на организм человека

Воздействие повышенных уровней ультрафиолетового излучения может быть причиной ряда заболеваний и нарушений состояния здоровья, работающих в условиях ультрафиолетового облучения. Несоблюдение Санитарных норм и правил при работе с производственными источниками ультрафиолетового излучения может привести к заболеваниям органа зрения и кожных покровов, негативно влияет на иммунную систему.

Основными формами производственно обусловленной и профессиональной патологии при воздействии избыточной дозы ультрафиолетового облучения являются фотоофтальмия, конъюнктивиты, эритемы, световые ожоги кожи и другое.

Ультрафиолетовые излучения оказывают на организм человека действия *физико-химического* и *биологического характера*. При длине волны от 400 нм до 320 нм они характеризуются слабым биологическим действием; от 320 до 280 нм – действуют на кожу; от 280 нм до 200 нм – на тканевые белки и липоиды (жиры). УФ-излучение более короткого диапазона (от 180 нм и ниже) сильно поглощается всеми материалами и средами, в том числе и воздухом. Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения вызывает кожные заболевания – дерматиты. Пораженный участок имеет отечность, ощущаются жжение и зуд. При воздействии повышенных доз УФ-излучения на центральную нервную систему характерны следующие симптомы заболеваний: головная боль, тошнота, головокружение, повышение температуры тела, повышенная утомляемость, нервное возбуждение и др. Ультрафиолетовые лучи с длиной волны менее 0,32 мкм, действуя на глаза, вызывают заболевание, называемое электроофтальмией. Человек уже на начальной стадии этого заболевания ощущает резкую боль и ощущение песка в глазах, ухудшение зрения, головную боль. Заболевание сопровождается обильным слезотечением, а иногда светобоязнью и поражением роговицы.

12.3. Нормирование ультрафиолетовых излучений

Гигиенический норматив «Допустимые значения показателей ультрафиолетового излучения производственных источников» (утв. Постановлением Министерства здравоохранения 14.12.2012 г. № 198, с изм. и доп. на 1.01.2014г.) устанавливает допустимые значения показателей ультрафиолетового излучения производственных источников и применяется для оценки результатов измерений интенсивности ультрафиолетового излучения от производственных источников на рабочих местах.

Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работников при наличии незащищенных участков поверхности кожи площадью не более 0,2 м² (лицо, шея, кисти рук и другое), периода облучения до 5 минут, длительности пауз между ними не менее 30 минут и общей продолжительности воздействия за смену до 60 минут не должна превышать 50,0 Вт/м² – для спектра ультрафиолетового облучения «А» (далее – УФ-А); 0,05 Вт/м² – для спектра ультрафиолетового облучения «В» (далее – УФ-В); 0,01 Вт/м² – для спектра ультрафиолетового облучения «С» (далее – УФ-С).

Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работников при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более 0,2 м² (лицо, шея, кисти рук и другое), общей продолжительности воздействия излучения не более 50% рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 минут не должно превышать 10,0 Вт/м² – для области УФ-А и 0,01 Вт/м² – для области УФ-В. Излучение в области УФ-С при указанной продолжительности не допускается.

Допустимая интенсивность ультрафиолетового излучения в областях УФ-В и УФ-С суммарно не должна превышать 1,0 Вт/м² при проведении электросварочных и других работ с использованием специальной одежды и средств защиты лица и рук, не пропускающих ультрафиолетовое излучение (кожа, ткани с пленочным покрытием и другое).

Допустимая доза УФ-С излучения, получаемая обслуживающими работниками, должна составлять не более 3,6 Дж/м². При производственной необходимости в целях более длительного пребывания работников необходимо использование ими средств индивидуальной защиты (очки, лицевые маски и перчатки), защищающих глаза и кожные покровы от ультрафиолетового излучения.

Допустимое время (Т, с.) воздействия на обслуживающий персонал рассчитывается по формуле:

$$T = 3,6 / E_{\text{ок}}, \quad (12.1)$$

где $E_{\text{бк}}$ – облученность УФ-С в рабочей зоне на горизонтальной поверхности на высоте 1,5 м от пола, Вт/м².

Методы контроля ультрафиолетовых излучений. Для определения поверхностной плотности потока ультрафиолетового излучения используется интегральный метод измерений, позволяющий оценивать интенсивность излучения в спектрах ультрафиолетового излучения – «А», «В» и «С».

Измерения облученности следует проводить при устоявшемся режиме работы оборудования, генерирующего ультрафиолетовое излучение, и на максимальной мощности, используемой в технологическом процессе.

Измерения проводятся в рабочей зоне с установлением датчика прибора в области облучаемой поверхности работника. При облучении всей поверхности тела измерения следует производить на рабочем месте на высоте 0,5-1,0 и 1,5 м от пола.

Измерения проводятся с поиском максимальных значений в каждом спектральном диапазоне («А», «В» и «С») с выполнением трехкратных замеров в каждой точке; при нестабильных источниках (сварочная дуга и др.) число замеров увеличивается.

Организации не реже 1 раза в год должны вести производственный контроль за интенсивностью ультрафиолетового излучения на рабочих местах.

При внедрении в эксплуатацию нового производственного оборудования, технологического процесса, являющимися источниками ультрафиолетового излучения, проводятся инструментальные исследования с целью оценки эффективности проведенных мероприятий по улучшению условий труда, организации новых рабочих мест.

12.4. Меры защиты от ультрафиолетовых излучений

Для защиты от ультрафиолетового излучения применяются *коллективные и индивидуальные способы и средства*: экранирование источников излучения и рабочих мест; удаление обслуживающего персонала от источников ультрафиолетового излучения; рациональное размещение рабочих мест; специальная окраска помещений; СИЗ и предохранительные средства (пасты, мази). Для экранирования рабочих мест применяют ширмы, щитки или специальные кабины. Стены и ширмы окрашивают в светлые тона (серый, желтый, голубой), применяют цинковые и титановые белила для поглощения ультрафиолетового излучения. С целью профилактики отравлений окислами азота и озоном соответствующие помещения должны быть оборудованы местной вытяжной или общеобменной вентиляцией, а при производстве сварочных работ в замкнутых объемах необходимо подавать свежий воздух непосредственно под щиток или шлем.

К средствам индивидуальной защиты от ультрафиолетовых излучений относятся: термозащитная спецодежда; рукавицы; спецобувь; защитные каски; защитные очки и щитки со светофильтрами в зависимости от выполняемой работы. Для защиты кожи от ультрафиолетового излучения применяются мази с содержанием веществ, служащих светофильтрами для этих излучений (салол, салицилово-метиловый эфир и др.).

При электросварочных работах и использовании плазменных технологий следует применять защитные лицевые щитки с наголовным креплением, с ручкой или универсальные, подвижными и неподвижными светофильтрами, дополнительными стеклами и подложками из органического стекла. При газосварочных работах, газовой резке необходимо использовать защитные очки.

Для защиты от искр и частиц расплавленного металла, других опасных факторов необходимо использовать специальную одежду, предназначенную для выполнения электросварочных, газосварочных работ в зависимости от температуры воздушной среды (костюмы для работ в теплый и холодный период года), особенностей конструкции (использование защитных накладок, в том числе из кожевенного спилка на рукавах куртки, брюках).

Рабочие места, где проводятся работы с использованием производственных источников ультрафиолетового излучения, должны быть оборудованы специальными ограждающими щитами, экранами с покрытиями, максимально поглощающими ультрафиолетовое излучение.

РАЗДЕЛ III. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

ГЛАВА 13. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

13.1. Действие электрического тока на организм человека

Электробезопасность — система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Основные причины несчастных случаев от воздействия электрического тока: случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением; появление напряжения на металлических конструктивных частях электрооборудования в результате повреждения изоляции и других причин; появление напряжения на отключённых токоведущих частях, на которых работают люди, вследствие ошибочного включения оборудования электроустановки; возникновение шагового напряжения на поверхности земли в результате замыкания на землю.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действия. *Термическое действие* — ожоги отдельных участков тела, нагрев кровеносных сосудов, нервов и других тканей. *Электролитическое действие* — разложение крови и других органических жидкостей, что вызывает изменения их физико-химических свойств. *Биологическое действие* — раздражение и возбуждение живых тканей организма (сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц), а также нарушение внутренних биоэлектрических процессов (прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения). Раздражающее действие тока на ткани организма может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям, и рефлекторным, т.е. через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих тканей.

Многообразие действий электрического тока нередко приводит к различным электротравмам, которые условно можно свести к двум видам: местным и общим (электрический удар).

Местные электротравмы — четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги. К ним относятся:

электрические ожоги — могут быть вызваны протеканием тока через тело человека (токовый или контактный ожог), а также воздействием электрической дуги на тело (дуговой ожог);

электрические знаки — четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета диаметром 1–5 мм на поверхности кожи человека, подвергшегося действию тока;

металлизация кожи — проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги;

электроофтальмия — воспаление наружных оболочек глаз, возникающее в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей электрической дуги.

Механические повреждения являются следствием резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, вывихи суставов и даже переломы костей.

К электротравмам общего характера относятся:

электрический удар — возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. Различают четыре степени ударов: I — судорожное сокращение мышц без потери сознания; II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца; III — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или

дыхания (либо того и другого вместе); IV — клиническая смерть, т. е. отсутствие дыхания и кровообращения;

клиническая («мнимая») смерть — переходный процесс от жизни к смерти, наступающий с момента прекращения деятельности сердца и легких. У человека отсутствуют все признаки жизни: он не дышит, сердце не работает, болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет. Однако почти во всех тканях продолжают обменные процессы на очень низком уровне, но достаточном для поддержания жизнедеятельности. Первыми начинают погибать очень чувствительные к кислородному голоданию клетки коры головного мозга, с деятельностью которых связаны сознание и мышление, поэтому длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга и составляет от 4–5 до 7–8 мин. После этого происходит множественный распад клеток коры головного мозга и других органов;

биологическая (истинная) смерть — необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур; она наступает по истечении периода клинической смерти.

13.2. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током

Исход воздействия электрического тока зависит от следующих факторов: величины тока, длительности протекания электрического тока через тело человека, электрического сопротивления тела человека, рода и частоты тока, пути тока в организме человека.

Электрическое сопротивление тела человека определяется сопротивлением кожи и внутренних тканей. Поверхностный слой кожи, называемый эпидермисом, состоящий в основном из мертвых ороговевших клеток, обладает большим сопротивлением, которое и определяет общее сопротивление тела человека. Сопротивление нижних слоев кожи и внутренних тканей человека незначительно. При сухой, чистой и неповрежденной коже сопротивление тела человека колеблется в пределах 2 тыс.–2 млн. Ом. При увлажнении, загрязнении и при повреждении кожи сопротивление тела оказывается равным около 500 Ом (сопротивление внутренних тканей тела). В расчетах сопротивление тела человека принимается равным 1000 Ом.

Величина тока, протекающего через тело человека, является главным фактором, от которого зависит исход поражения. *Ощутимый ток* — человек начинает ощущать протекающий через него ток промышленной частоты 50 Гц относительно малого значения: 0,5 — 1,5 мА. *Неотпускающий ток* — ток 10–15 мА вызывает сильные и весьма болезненные судороги мышц рук, которые человек самостоятельно преодолеть не в состоянии и оказывается, как бы прикованным к токоведущей части. При 25–50 мА действие тока распространяется и на мышцы грудной клетки, что приводит к затруднению и даже прекращению дыхания. При длительном воздействии этого тока — в течение нескольких минут — может наступить смерть вследствие прекращения работы легких. *Фибрилляционный ток* — при 100 мА ток оказывает непосредственное влияние и на мышцу сердца; при длительности протекания более 0,5 с такой ток может вызвать остановку или фибрилляцию сердца, т.е. быстрые хаотические и одновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл), при которых сердце перестает работать как насос. В результате в организме прекращается кровообращение и наступает смерть.

Длительность протекания тока через тело человека влияет на исход поражения вследствие того, что со временем резко повышается ток за счет уменьшения сопротивления тела. Кроме того, длительное прохождение переменного тока нарушает ритм сердечной деятельности, вызывая трепетание желудочков сердца в связи с поражением нервов сердечной мышцы.

Род и частота тока в значительной степени определяют исход поражения. Наиболее опасным является переменный ток с частотой 20 – 100 Гц. При частоте меньше 20 или больше 100 Гц опасность поражения током заметно снижается. Токи частотой свыше 0,5 МГц не

оказывают раздражающего действия на ткани и поэтому не вызывают электрического удара. Однако они могут вызвать термические ожоги. При постоянном токе пороговый ощутимый ток повышается до 6 – 7 мА, пороговый неотпускающий ток – до 50 – 70 мА, а фибрилляционный при длительности воздействия более 0,5 с – до 300 мА.

Путь прохождения тока через тело человека. Наибольшую опасность представляет прохождение тока через жизненно важные органы (сердце, спинной мозг, органы дыхания и т.д.) по пути «рука–рука» и «рука–ноги», при этом ток проходит по кровеносным и лимфатическим сосудам, оболочкам нервных стволов и т.д. Менее опасен путь тока «нога–нога».

13.3. Явления при стекании электрического тока в землю

Стеkanie тока в землю происходит через проводник, находящийся в непосредственном контакте с землей. Такой контакт может быть случайным или преднамеренным. Причины стекания тока: замыкание фазы на заземленный корпус; повреждение изоляции электрооборудования; обрыв провода, находящегося под напряжением и падение его на землю и др.

Появление потенциала в точке замыкания и на поверхности грунта в зоне стекания тока в землю может представлять опасность для жизни человека. *Распределение потенциала* – это изменение значения потенциала по мере удаления от точки замыкания по поверхности земли. Потенциал распределяется по гиперболическому закону. Он имеет максимум в точке замыкания и минимум на расстоянии 20 м от точки замыкания.

Напряжение прикосновения U_{np} – напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек, или падение напряжения в сопротивлении тела человека

$$U_{np} = I_h R_h, \quad (13.1)$$

где I_h — ток, проходящий через тело человека; R_h — сопротивление тела человека.

Напряжение шага $U_{ш}$ – напряжение между двумя точками в поле растекания тока, находящихся одна от другой на расстоянии шага, на которых временно стоит человек. При этом длина шага принимается равной 0,8 м.

$$U_{ш} = \varphi_1 - \varphi_2, \quad (13.2)$$

где φ_1 и φ_2 — потенциалы точек, на которых стоит человек.

13.4. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током

Все помещения делятся по опасности поражения электрическим током на три класса:

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

помещения с повышенной опасностью – характеризуются наличием одного или следующих условий, создающих повышенную опасность: *сырости или токопроводящей пыли, токопроводящих полов* (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и др.); *высокой температуры* (+35°C и более), *возможности одновременного прикосновения* человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования — с другой.

особо опасные помещения – характеризуются наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность: *особой сырости* (влажность близка к 100%), *химически активной или органической среды*. *Одновременно двух и более условий повышенной опасности*.

Сырые помещения – относительная влажность воздуха длительно превышает 75%. *Особо сырые помещения* – в которых относительная влажность воздуха близка к 100 % (потолок,

стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой). *Жаркие помещения* – в которых под воздействием различных тепловых излучений температура воздуха превышает постоянно или периодически (более суток) +35 °С. *Пыльные помещения* – в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что может оседать на проводах, проникать внутрь машин и т.п. Пыльные помещения разделяются на помещения с токопроводящей пылью и помещения с нетокопроводящей пылью. *Помещения с химически активной или органической средой* – в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образующие отложения или плесень, разрушающие на изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

13.5. Меры защиты от поражения электрическим током

Для предотвращения опасного воздействия электрического тока на человека в электроустановках применяются следующие меры защиты: защитное заземление; защитное зануление; применение малых напряжений; контроль и профилактика повреждений изоляции; двойная изоляция; защитное отключение; выравнивание потенциала; защита от случайного прикосновения к токоведущим частям; оградительные устройства; электроразщипные средства и приспособления; предупредительная сигнализация, блокировки, знаки безопасности.

Согласно ТКП 339-2011 «Правила устройства и защитные меры электробезопасности» и ГОСТ 12.1.019-79 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» для защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме применяются по отдельности или в сочетании следующие меры защиты от прямого прикосновения: основная изоляция токоведущих частей; ограждения и оболочки; установка барьеров; размещение вне зоны досягаемости; применение сверхнизкого (малого) напряжения.

Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции применяются по отдельности или в сочетании следующие меры защиты при косвенном прикосновении: защитное заземление; защитное зануление; защитное автоматическое отключение питания; уравнивание потенциалов; выравнивание потенциалов; двойная или усиленная изоляция; сверхнизкое (малое) напряжение; защитное электрическое разделение цепей; изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки. Меры защиты от поражения электрическим током предусматриваются в электроустановке или ее части либо применяются к отдельным электроприемникам и могут быть реализованы при изготовлении электрооборудования, либо в процессе монтажа электроустановки, либо в обоих случаях.

Контроль основной изоляции токоведущих частей. Состояние изоляции в значительной мере определяет степень безопасности эксплуатации электроустановок. Чтобы предотвратить замыкания на землю и другие повреждения изоляции, при которых возникает опасность поражения людей электрическим током, а также выходит из строя оборудование, проводят испытания повышенным напряжением и контроль сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции электроустановки производится на отключенной установке. Измеряется сопротивление изоляции каждой фазы относительно земли и между каждой парой фаз на каждом участке между двумя последовательно установленными предохранителями, аппаратами защиты и т. п. или за последним предохранителем. Сопротивление изоляции силовых и осветительных сетей напряжением до 1000 В должно быть не ниже 0,5 МОм на фазу.

Размещение вне зоны досягаемости. Прикосновение к токоведущим частям всегда может быть опасным даже в сети напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью, хорошей изоляцией и малой емкостью, не говоря уже о сетях с заземленной нейтралью и сетях напряжением выше 1000 В. Чтобы исключить возможность прикосновения или опасного приближения к изолированным токоведущим частям, обеспечивают недоступность с помощью ограждения, блокировок или расположения токоведущих частей на недоступной высоте или в недоступном месте.

Применение малых напряжений. Если номинальное напряжение электроустановки не превышает длительно допустимого значения напряжения прикосновения, то даже одновременный контакт человека с токоведущими частями разных фаз или полюсов будет безопасен. Наибольшая степень безопасности достигается при напряжениях 6 — 10 В, так как при таком напряжении ток, проходящий через тело человека, не превысит 1–1,5 мА. При использовании переносных электрических установок и ручного электрифицированного инструмента с целью повышения безопасности применяются напряжения 12, 36 и 42 В. Ввиду того что одним применением малых напряжений не достигается достаточная степень безопасности, дополнительно принимаются другие меры защиты — двойная изоляция, защита от случайных прикосновений и др.

Защитное заземление — преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Принцип действия защитного заземления заключается в снижении до безопасных значений напряжения прикосновения $U_{пр}$ и тока I_h , протекающего через человека. Назначение защитного заземления — устранение опасности поражения электрическим током в случае прикосновения человека к корпусу электрооборудования или к другим нетоковедущим металлическим частям, оказавшимся под напряжением. Оно служит для превращения замыкания на корпус К в замыкание на землю за счет создания цепи с малым сопротивлением R_3 . При этом необходимо иметь в виду, что сопротивление тела человека R_h может достигать значений порядка 10^4 – 10^6 Ом. Однако в расчетах применяется значение сопротивления тела человека $R_h = 1000$ Ом. Таким образом, при возникновении аварийной ситуации (например, замыкание фазы на корпус), прикосновение человека к корпусу равносильно прикосновению к фазе. При этом через тело человека может пройти ток опасной величины. Опасность поражения при наличии надежного заземления снижается, так как для тока I_3 создается цепь имеющая малое сопротивление заземления R_3 (4 Ом или 10 Ом), и вследствие чего происходит стекание тока по пути наименьшего сопротивления.

На рис. 13.1 показана принципиальная электрическая схема защитного заземления.

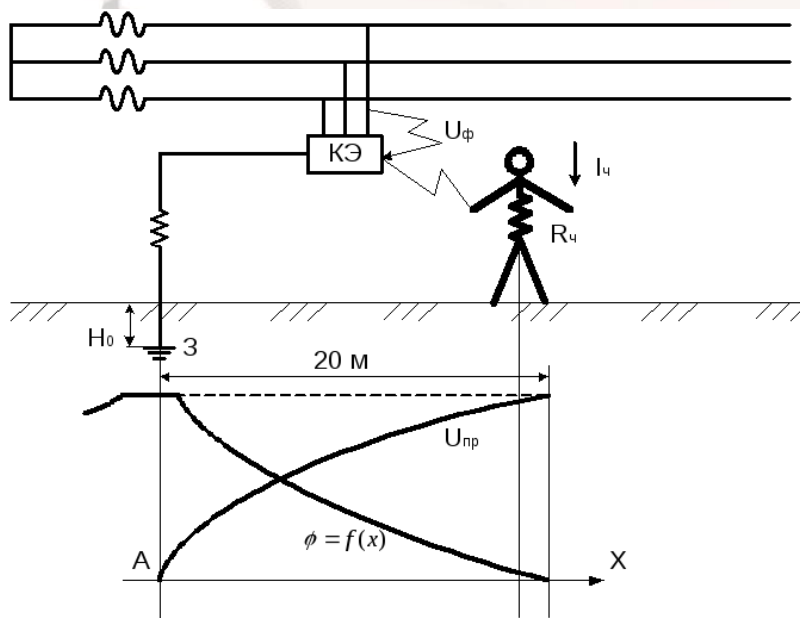


Рис. 13.1. Принципиальная схема защитного заземления: К — корпус электроустановки; R_3 — сопротивление заземления; R_h — электрическое сопротивление тела человека

ТКП 339-2011 устанавливает значение наибольшего допустимого сопротивления защитного заземляющего устройства в электроустановках напряжением до 1000 В в сетях с изолированной нейтралью при мощности генератора или трансформатора до 100 кВА — 10 Ом, а при мощности более 100 кВА — 4 Ом. К частям, подлежащим заземлению, относятся: корпуса

электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т.п.; приводы электрических аппаратов; каркасы распределительных щитов, щитов управления и др. Каждое заземляющее устройство должно иметь паспорт, содержащий схему устройства, основные технические и расчетные данные, сведения о проведенных ремонтах, контрольных исследованиях, внесенных изменениях и др.

В соответствии с ТКП 339-2011 заземление или зануление электроустановок следует выполнять: при напряжении 380 В и выше переменного тока (во всех электроустановках); 440 В и выше постоянного тока (во всех электроустановках); номинальных напряжениях выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока (только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках); выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока (только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках).

Защитное зануление — преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением (рис. 13.2). *Принцип действия зануления* — превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание (между фазным и нулевым проводником) с целью вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты и автоматически отключить поврежденное электрооборудование от питающей сети. При этом необходимо учесть, что с момента возникновения аварии (замыкания на корпус) до момента автоматического отключения поврежденного оборудования от сети имеется небольшой промежуток времени, в течение которого прикосновение к корпусу опасно, так как он находится под напряжением U_{ϕ} . В этот период сказывается защитная функция заземления корпуса оборудования через повторное заземление нулевого защитного проводника R_{Π} . Из рис. 13.2 видно, что схема зануления требует наличия в сети следующих элементов: нулевого защитного проводника; заземления нейтрали источника тока; повторного заземления нулевого защитного проводника.

Область применения зануления – трехфазные четырехпроводные сети напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью. Обычно это сети напряжением 400 (380)/230 (220) В (применяющиеся в машиностроительной и других отраслях), а также сети 230(220)/133(127) В и 690(660)/400(380) В.

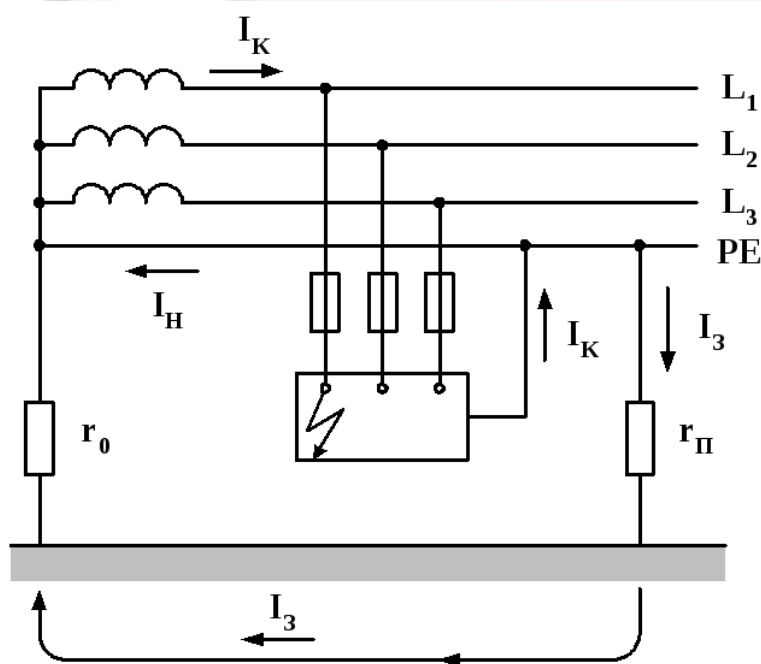


Рис. 13.2. Принципиальная схема зануления: 1 — корпус; 2 — аппараты защиты от токов короткого замыкания (плавкие предохранители, автоматы и т. п.); R_0 — сопротивление заземления нейтрали источника тока; R_{Π} — сопротивление повторного заземления нулевого защитного проводника; I_k — ток короткого замыкания; $I_k = I_n + I_3$, I_n — часть тока короткого замыкания, проходящая по нулевому проводу; I_3 — часть тока короткого замыкания, проходящая через землю

Защитное автоматическое отключение (УЗО) — быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения электрическим током. Такая опасность может возникнуть при замыкании фазы на корпус электрооборудования; при снижении сопротивления изоляции фаз относительно земли ниже определенного предела; появлении в сети более высокого напряжения; замыкании фазы на корпус. УЗО обеспечивает отключение неисправной электроустановки за время не более 0,2 с. Основными частями УЗО являются прибор защитного отключения и автоматический выключатель.

Прибор защитного отключения — совокупность отдельных элементов, которые реагируют на изменение какого-либо параметра электрической сети и дают сигнал на отключение автоматического выключателя. **Автоматический выключатель** — устройство, служащее для включения и отключения оборудования. Устройство защитного отключения в зависимости от параметра, на который оно реагирует, может быть отнесено к тому или иному типу, в том числе к типам устройств, реагирующих на напряжение корпуса относительно земли, на ток замыкания на землю, на напряжение фазы относительно земли и др.

Двойная изоляция – совокупность двух видов изоляции: *рабочая изоляция* — изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током; *дополнительная изоляция* — это изоляция корпуса. Наиболее просто двойная изоляция осуществляется путем покрытия металлических корпусов и рукояток электрооборудования слоем электроизоляционного материала и применением изолирующих ручек. Область применения двойной изоляции ограничивается электрооборудованием небольшой мощности — электрифицированным ручным инструментом, некоторыми переносными устройствами, бытовыми приборами и ручными электролампами.

Средства защиты, применяемые в электроустановках. Согласно ТКП 290-2010 «Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках» электрзащитные средства делятся на основные и дополнительные. *Основные электрзащитные средства* — средства защиты, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением. *Дополнительные электрзащитные средства* — средства защиты, которые применяются только совместно с основными электрзащитными средствами.

Классификация защитных средств в зависимости от напряжения электроустановки приведена в табл. 13.1 и 13.2.

Таблица 13.1. Электрзащитные средства для работ в электроустановках напряжением выше 1000 В

Основные	Дополнительные
Электроизолирующие штанги всех типов Электроизолирующие и электроизмерительные клещи Указатели напряжения Устройства и приспособления для обеспечения безопасности труда при проведении испытаний и измерений в электроустановках Электроизолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ под напряжением в электроустановках (полимерные изоляторы, изолирующие лестницы, накладки)	Электроизолирующие перчатки и боты Электроизолирующие ковры и подставки Электроизолирующие колпаки и накладки Штанги для переноса и выравнивания потенциала Сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные Лестницы приставные, стремянки Электроизолирующие стеклопластиковые Заземления переносные Заземления переносные набрасываемые Плакаты и знаки безопасности Оградительные устройства

Таблица 13.2. Электрозащитные средства для работ в электроустановках напряжением до 1000 В

Основные	Дополнительные
Электроизолирующие штанги всех типов	Электроизолирующие галоши
Электроизолирующие и электроизмерительные клещи	Электроизолирующие ковры и подставки
Указатели напряжения	Электроизолирующие колпаки и накладки
Электроизолирующие перчатки	Заземления переносные
Ручной электроизолированный инструмент	Плакаты и знаки безопасности
Электроизолирующие средства и приспособления для проведения работ под напряжением на ВЛ 0,4 кВ	Оградительные устройства
	Лестницы приставные, стремянки
	электроизолирующие стеклопластиковые

Кроме перечисленных средств защиты в электроустановках применяются средства индивидуальной защиты следующих классов: средства защиты головы; средства защиты глаз и лица; средства индивидуальной защиты органов дыхания; средства защиты органов слуха; средства защиты рук; средства защиты от падения с высоты; одежда специальная защитная; обувь специальная защитная.

13.6. Оказание доврачебной помощи потерпевшим при несчастных случаях

Первая помощь при поражениях электрическим током состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от действия тока и оказание ему доврачебной медицинской помощи. Наилучший эффект достигается в тех случаях, когда с момента остановки сердца прошло менее 4 минут.

Первая помощь оказывается немедленно здесь же на месте, если нет угрожающей опасности пострадавшему или оказывающим помощь. *Во всех случаях необходимо вызвать врача.* Для определения состояния пострадавшего необходимо уложить его на спину и проверить наличие дыхания и пульса. *Наличие дыхания* определяется на глаз по подъему и опусканию грудной клетки (см. рис. 13.3). *Проверка пульса* (наличие в организме кровообращения) осуществляется на лучевой артерии руки и если он здесь не обнаруживается, то его следует проверить на сонной артерии на шее с правой и левой сторон выступа щитовидного хряща — адамова яблока.



Рис. 13.3. Признаки жизни: 1 — пульс; 2 — дыхание

При отсутствии кровообращения глазной зрачок бывает расширен (0,5 см в диаметре и более). *Если пострадавший в сознании с устойчивым дыханием и пульсом*, но до этого был в обмороке, его следует уложить на подстилку из одежды, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, создать приток свежего воздуха, растереть и согреть тело и обеспечить полный покой. *Если пострадавший находится в бессознательном состоянии*, но с устойчивым дыханием и пульсом (кровообращением), его следует удобно уложить на подстилку, расстегнуть стесняющую одежду, обеспечить приток свежего воздуха, поднести к носу вату, смоченную нашатырным спиртом и опрыскивать лицо холодной водой. При возникновении у пострадавшего рвоты необходимо повернуть его голову и плечи набок для удаления рвотных масс. Если пострадавший придет в сознание, то следует дать ему выпить 15-20 капель настойки валерьяны и горячего чая.

Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, необходимо сразу же делать искусственное дыхание. *При отсутствии дыхания и пульса у пострадавшего — он находится в состоянии клинической смерти.* По истечении периода клинической смерти наступает биологическая смерть, признаками которой являются трупные пятна, окоченение, охлаждение тела до температуры окружающей среды. Восстановление жизненных функций человека из состояния клинической смерти производится путем искусственного дыхания и наружным массажем сердца.

Искусственное дыхание проводится в тех случаях, когда пострадавший не дышит или дышит плохо (редко, судорожно, как бы со всхлипыванием), а также если его дыхание постоянно ухудшается независимо от того, чем это вызвано: поражением электрическим током, отравлением, утоплением и т.д. *Наиболее эффективным способом искусственного дыхания является способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос»* так как при этом обеспечивается поступление достаточного объема воздуха в легкие (за один вдох до 1000-1500 мл). Выдыхаемый человеком воздух физиологически пригоден для дыхания пострадавшего. Вдувание воздуха производится через марлю, носовой платок, другую неплотную ткань или специальный «воздуховод». Этот способ искусственного дыхания позволяет легко контролировать поступление воздуха в легкие пострадавшего по расширению грудной клетки после вдувания и опусканию ее в результате пассивного выхода.



Рис. 13.4. Искусственное дыхание

Для проведения искусственного дыхания, пострадавшего следует уложить на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду. Обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, которые в положении на спине при бессознательном состоянии всегда закрыты запавшим языком, в полости рта могут находиться рвотные массы, смещенные протезы и т.д. и их необходимо удалить пальцем, обернутым платком или бинтом. После этого оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает ему под шею, а ладонью другой руки надавливает на его лоб, максимально запрокидывая голову. При этом корень языка поднимается и освобождает вход в гортань, а рот пострадавшего открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох, полностью плотно охватывает губами открытый рот пострадавшего и делает энергичный выдох, с некоторым усилием вдувая воздух в его рот; одновременно он закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. При этом надо наблюдать за грудной клеткой пострадавшего, которая поднимается. После подъема грудной стенки вдувание воздуха приостанавливают, оказывающий помощь поворачивает лицо в сторону, у пострадавшего происходит пассивный выдох. Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо проводить только искусственное дыхание, то интервал между искусственными вдохами должен составлять 5 с (12 дыхательных циклов в минуту). При эффективном искусственном дыхании кроме расширения грудной клетки может быть порозовение кожных и слизистых покровов, а также выход пострадавшего из бессознательного состояния и появление у него самостоятельного дыхания.

При проведении искусственного дыхания необходимо следить за тем, чтобы воздух не попал в желудок пострадавшего, о чем свидетельствует вздутие его живота. В таких случаях

осторожно надавливают на живот между грудиной и пупком. При этом может возникнуть рвота, тогда следует повернуть голову и плечи пострадавшего набок, чтобы очистить его рот и глотку. Если после вдувания воздуха грудная клетка не расправляется, необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Для этого четырьмя пальцами обеих рук захватывают нижнюю челюсть сзади за углы и, опираясь большими пальцами в ее край ниже углов рта, оттягивают и выдвигают челюсть вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних. Если челюсти пострадавшего плотно стиснуты и открыть рот не удастся, следует проводить искусственное дыхание «изо рта в нос». При появлении первых слабых вдохов следует приурочить проведение искусственного вдоха к моменту начала самостоятельного вдоха пострадавшего. *Искусственное дыхание прекращают после восстановления у пострадавшего достаточно глубокого и ритмичного самостоятельного дыхания.*

Наружный (непрямой) массаж сердца. В результате несчастного случая может наступить не только остановка дыхания, но и прекратиться кровообращение, которое необходимо возобновить искусственным путем. Комплекс мероприятий при сочетании искусственного дыхания и кровообращения с наружным массажем сердца называется реанимацией, т.е. оживлением. Признаком остановки сердечной деятельности (остановка сердца или его фибриляция) является появление бледности или синюшности кожных покровов, потеря сознания, отсутствие пульса на сонных артериях, прекращение дыхания или судорожные неправильные вдохи — при этом необходимы реанимационные мероприятия. Для этого пострадавшего немедленно надо уложить на ровное жесткое основание (валики под плечи и шею подкладывать нельзя) и при одновременном искусственном дыхании проводят наружный массаж сердца, строго чередуя операции.

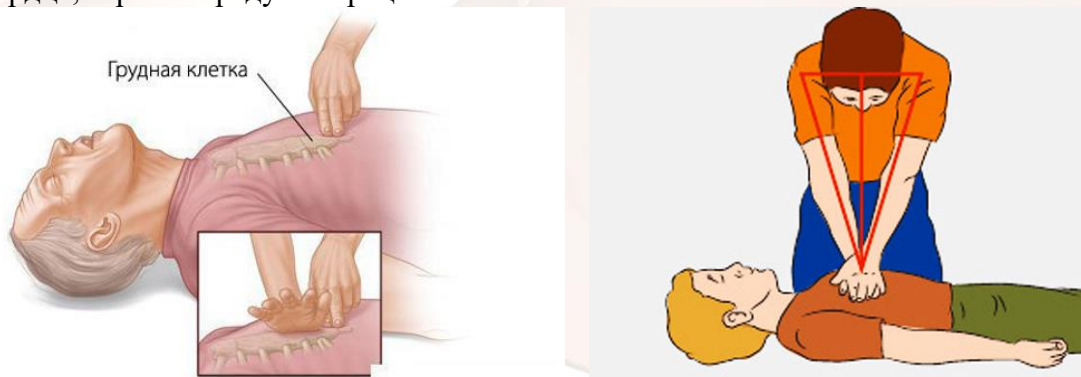


Рис. 13.5. Непрямой массаж сердца: 1 — нахождение мечевидного отростка; 2 — ритмичные толчки грудной клетки

При наружном массаже сердца производят ритмичное надавливание на грудь, т.е. на переднюю стенку грудной клетки пострадавшего, от этого сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает из своих полостей кровь, а после прекращения надавливания грудная клетка и сердце распрямляются и сердце заполняется кровью, поступающей из вен. Если помощь оказывает один человек, он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает два быстрых энергичных вдувания, затем поднимается, кладет ладонь одной руки на нижнюю половину грудины (на два пальца от ее нижнего края) и приподнимает пальцы, а ладонь второй руки кладет поверх первой. При надавливании на грудину помогает наклоном своего корпуса, руки при этом должны быть выпрямлены в локтевых суставах.

Надавливание следует производить быстрыми толчками, таким образом, чтобы прогнуть грудину внутрь на 4 — 5 см с продолжительностью надавливания не более 0,5 с и интервалами между надавливаниями 0,5 с. В паузах между надавливаниями руки с грудины не снимают, пальцы остаются прямыми, руки — выпрямленными в локтевых суставах.

При оживлении одним человеком на каждые два вдувания производится 15 надавливаний на грудину. За 1 мин необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вдуваний, т.е. выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким, без затяжки вдувания — как только грудная клетка пострадавшего расширилась, вдувание прекращают. При участии в реанимации двух человек соотношение «дыхание —

массаж» составляет 1:5, т.е. после одного глубокого вдувания производится пять надавливаний на грудную клетку. В период искусственного вдоха не производить надавливаний на грудину для массажа сердца, т.е. необходимо операции по реанимации строго чередовать. При правильных действиях по реанимации кожные покровы розовеют, зрачки сужаются, самостоятельное дыхание восстанавливается. Пульс на сонных артериях во время массажа должен хорошо прощупываться. После восстановления сердечной деятельности при хорошо определяемом собственном (без массажа) пульсе, массаж сердца немедленно прекращают, продолжая искусственное дыхание при слабом самостоятельном дыхании пострадавшего и стараясь, чтобы естественный и искусственный вдохи совпадали. При восстановлении полноценного самостоятельного дыхания искусственное дыхание также прекращают. При неэффективности реанимации (кожные покровы синюшно-фиолетовые, зрачки широкие, пульс на артериях во время массажа не определяется), реанимацию прекращают через 30 минут.

ГЛАВА 14. БЕЗОПАСНОСТЬ УСТРОЙСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

14.1. Требования безопасности, предъявляемые к конструкции производственных машин и оборудования

Основными требованиями охраны труда, предъявляемыми при проектировании машин и механизмов, являются: безопасность для человека, надежность и удобство в эксплуатации. Несмотря на большое разнообразие технологического оборудования по назначению, устройству и особенностям эксплуатации, к нему предъявляются общие требования безопасности, соблюдение которых при конструировании обеспечивает безопасность его эксплуатации.

В соответствии с ГОСТ 12.2.003 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» производственное оборудование должно обеспечивать требования безопасности при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и 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, механических колебаний, высоких и низких температур, агрессивных веществ и других факторов; должно отвечать требованиям безопасности в течение всего периода эксплуатации.

Безопасность конструкции оборудования обеспечивается: выбором принципов действия и конструктивных решений, источников энергии, параметров рабочих процессов, системы управления и ее элементов; выбором комплектующих изделий и материалов для изготовления конструкций, а также применяемых при эксплуатации; выбором технологических процессов изготовления; применением встроенных в конструкцию средств защиты работающих, а также средств информации, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций; надежностью конструкции и ее элементов; применением средств механизации, автоматизации, дистанционного управления и контроля; возможностью использования средств защиты, не входящих в конструкцию; выполнением эргономических требований; ограничением физических и нервно-психических нагрузок на работающих; включением требований безопасности в техническую документацию на монтаж, эксплуатацию, ремонт, транспортирование и хранение.

На основные группы оборудования разрабатываются стандарты требований безопасности, которые включают следующие разделы: требования безопасности к конструкции и ее отдельным частям; требования к рабочим местам; требования к системе управления; требования к средствам защиты, входящим в конструкцию, и сигнальным устройствам, требования к конструкции, способствующие безопасности при монтаже, транспортировании, хранении и ремонте.

14.2. Опасные зоны при эксплуатации технологического оборудования и устройства безопасности машин и механизмов

Опасная зона – это пространство, в котором постоянно действуют или возникают периодически факторы, опасные для жизни и здоровья человека. Опасность локализована в пространстве вокруг движущихся элементов машин и механизмов, перемещаемых подъемно-транспортных машин, грузов и т.д. Наличие опасной зоны может быть обусловлено опасностью поражения электрическим током, воздействия излучений, шума, вибрации, ультразвука, вредных паров и газов, пыли, возможностью травмирования отлетающими частицами материала заготовки и инструмента. Размеры опасной зоны определяются типом оборудования, характером технологического процесса. Опасные зоны могут быть постоянными и переменными. Опасные зоны определяют в инструкции по охране труда и обозначают предупредительными знаками и ограждением.

Для исключения попадания работающих в опасные зоны используются многочисленные устройства безопасности. При проектировании и эксплуатации технологического оборудования необходимо предусматривать применение устройств, либо исключающих возможность контакта человека с опасной зоной, либо снижающих опасность контакта (средств защиты работающих).

Средства защиты работающих по характеру их применения делятся на две категории:

коллективные (нормализации воздушной среды помещений и рабочих мест; средства защиты от инфракрасных, ультрафиолетовых, электромагнитных излучений, шума, вибрации, ультразвука, поражения электрическим током и др.);

индивидуальные (средства защиты органов дыхания, специальная одежда, специальная обувь, средства защиты рук, головы, лица, глаз, органов слуха и др.).

Все применяющиеся *средства коллективной защиты* работающих по принципу действия разделяют на:

оградительные средства защиты служат для предотвращения попадания человека в опасную зону (стационарные, подвижные и переносные);

предохранительные защитные средства предназначаются для автоматического отключения агрегата при выходе какого-либо параметра за пределы допустимых значений, исключая аварийный режим работы (предохранительные клапаны, мембраны, тормоза и т.п.);

блокировочные устройства предназначаются для устранения опасного фактора при проникновении человека в опасную зону (механические, электрические, фотоэлектрические, радиационные);

сигнализирующие устройства дают информацию о работе технологического оборудования, а также об опасных и вредных производственных факторах, которые при этом возникают (оперативные, предупредительные, опознавательные);

системы дистанционного управления – контроль и регулирование работы оборудования осуществляют с участков, достаточно удаленных от опасной зоны;

специальные средства защиты используют при проектировании различных видов оборудования (системы вентиляции, защитное заземление оборудования и т.д.).

14.3. Безопасность при эксплуатации подъемно-транспортных машин и механизмов

Для обеспечения безопасности подъемно-транспортных устройств их проектируют и эксплуатируют в соответствии с требованиями «Правил по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов» (утв. постановлением МЧС РФ 28.06.2012 г. № 37 в ред. постановления МЧС от 15.05.2015 г. № 23), «Правил устройства и безопасной эксплуатации лифтов», строительных грузопассажирских подъемников (утв. постановлением МЧС РФ 01.03.2011 г. № 18, в ред. от 10.12.2012 г.) и стандартов ССБТ.

Руководитель предприятия назначает приказом ответственных специалистов по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов, грузозахватных приспособлений и тары;

ответственных за содержание кранов в исправном состоянии и лиц; ответственных за безопасное производство работ кранами, которые должны иметь среднее специальное или высшее образование технического профиля, перед назначением пройти соответствующее повышение квалификации не реже одного раза в 5 лет, не реже чем один раз в 3 года проходить проверку знаний действующего законодательства в области промышленной безопасности.

При не назначении лица, контролирующего безопасную эксплуатацию и обслуживание грузоподъемных машин, его обязанности должен выполнять руководитель организации.

Регистрации в Госпромнадзоре до пуска в работу подлежат следующие грузоподъемные машины: краны всех типов, включая мостовые, краны-штабелеры с машинным приводом и краны-манипуляторы; грузовые электрические тележки, передвигающиеся по надземным рельсовым путям совместно с кабиной управления; краны-экскаваторы, используемые для работы только с крюком, подвешенным на канате, или электромагнитом; электрические тали; приспособления для грузоподъемных операций; грузозахватные органы (крюки, грейферы, грузоподъемные электромагниты, клещевые захваты и т.п.); съемные грузозахватные приспособления (стропы, клещи, траверсы и т.п.).

Не подлежат регистрации в Госпромнадзоре краны мостового типа и консольные краны грузоподъемностью до 10 т включительно, управляемые с пола посредством кнопочного аппарата, подвешенного на кране, со стационарного пульта; краны стрелового типа грузоподъемностью до 1 т включительно; краны стрелового типа с постоянным вылетом или не снабженные механизмом поворота; краны, установленные на экскаваторах, дробильно-перегрузочных агрегатах; электрические тали; лебедки для подъема груза и (или) людей.

Грузоподъемные машины подлежат *перерегистрации* в месячный срок после реконструкции; изменения юридического адреса владельца грузоподъемного крана, ремонта грузоподъемного крана, если на кран был составлен новый паспорт.

Краны, не подлежащие регистрации в Госпромнадзоре, а также съемные грузозахватные приспособления и тара снабжаются индивидуальным номером и под этим номером регистрируются их владельцем в журнале учета кранов и грузозахватных приспособлений.

Допуск к эксплуатации (пуск в работу) грузоподъемных кранов должен быть получен: перед пуском в работу вновь зарегистрированной грузоподъемного крана; после монтажа, вызванного установкой грузоподъемной машины на новом месте; после реконструкции грузоподъемного крана; после капитального ремонта и (или) ремонта с заменой расчетных элементов или узлов металлоконструкций грузоподъемного крана с применением сварки.

Грузоподъемные краны в течение всего срока службы подвергаются *техническому освидетельствованию*:

частичному, не реже одного раза в 12 месяцев;

полному, не реже одного раза в три года (редко используемые грузоподъемные краны освидетельствуются не реже одного раза в пять лет). Грузоподъемные краны, подлежащие регистрации в Госпромнадзоре, подвергаются техническому освидетельствованию до их регистрации.

Внеочередное полное техническое освидетельствование грузоподъемного крана проводится после монтажа, вызванного установкой грузоподъемного крана на новом месте; реконструкции крана; капитального ремонта и (или) ремонта расчетных металлоконструкций крана с применением сварки; изменении длины стрелы и (или) высоты башни; замены стрелы; грузовой или стреловой лебедки; крюка, несущих или вантовых канатов кранов кабельного типа.

Техническое освидетельствование имеет целью установить, что грузоподъемная машина и ее установка соответствует предъявляемым требованиям; находится в исправном состоянии, обеспечивающем ее безопасную работу; организация надзора и обслуживания грузоподъемной машины соответствует требованиям безопасности.

При полном техническом освидетельствовании кран подвергается осмотру, статическому испытанию, динамическому испытанию. При частичном освидетельствовании статические и динамические испытания крана не проводятся. При техническом освидетельствовании

грузоподъемного крана осматриваются и проверяются в работе его механизмы, тормоза, гидро- и электрооборудование, приборы и устройства безопасности. Проверка исправности действия ограничителя грузоподъемности и (или) ограничителя грузового момента крана стрелового типа проводится с учетом его грузовой характеристики.

Статические испытания крана проводятся нагрузкой, на 25% превышающей его грузоподъемность. При испытании мостового крана его тележка устанавливается в положение, отвечающее наибольшему прогибу моста, груз поднимается краном на высоту 100 - 200 мм и выдерживается в таком положении в течение 10 минут. Затем груз опускается и проверяется отсутствие трещин, остаточных деформаций и других повреждений металлоконструкций и механизмов крана.

При статических испытаниях кранов стрелового типа стрела устанавливается относительно ходовой опорной части в положение, отвечающее наименьшей расчетной устойчивости крана, и груз поднимается на высоту 100 - 200 мм. Кран считается выдержавшим статические испытания, если в течение 10 минут поднятый груз не опустился на землю, а также не будет обнаружено трещин, остаточных деформаций и других повреждений металлоконструкций и механизмов.

Динамические испытания крана проводятся грузом, масса которого на 10% превышает его грузоподъемность, и имеют целью проверку действия механизмов и тормозов. При динамических испытаниях кранов производятся многократные (не менее трех раз) подъем и опускание груза, а также проверка действия всех других механизмов при совмещении рабочих движений.

В процессе эксплуатации съемные грузозахватные приспособления и тара периодически осматриваются в следующие сроки: траверсы, клещи, другие захваты и тара - каждый месяц; стропы - каждые 10 дней; редко используемые съемные грузозахватные приспособления - перед их применением.

14.4. Требования безопасности к погрузочно-разгрузочным работам

Погрузочно-разгрузочные работы производят, как правило, механизированным способом согласно требованиям ГОСТ 12.3.009 «Погрузочно-разгрузочные работы. Общие требования безопасности» и Межотраслевых правил по охране труда при проведении погрузочно-разгрузочных работ (постановление Минтруда РБ от 26.01.2018 г. № 12).

Безопасность проведения погрузочно-разгрузочных работ должна обеспечиваться выбором способа проведения погрузочно-разгрузочных работ, подъемно-транспортного оборудования, средств механизации, приспособлений для грузоподъемных операций; подготовкой места проведения погрузочно-разгрузочных работ; применением работающими средств индивидуальной защиты, а также при необходимости средств коллективной защиты; проведением медицинского осмотра работающих, инструктажа, стажировки и проверки знаний по вопросам охраны труда.

Для организации и обеспечения безопасности труда при проведении погрузочно-разгрузочных работ работодатель приказом (распоряжением) назначает должностное лицо, ответственное за безопасное проведение погрузочно-разгрузочных работ.

Уполномоченное должностное лицо работодателя: организует и обеспечивает безопасное проведение погрузочно-разгрузочных работ; выбирает безопасные способы погрузки, разгрузки грузов; указывает работающим место складирования грузов; проводит с работающими целевой инструктаж по охране труда при выполнении ими разовых работ по погрузке, разгрузке, не связанных с их прямыми обязанностями, а также перед выполнением погрузочно-разгрузочных работ, на которые оформляется наряд-допуск; обеспечивает выполнение предусмотренных нарядом-допуском мероприятий; принимает меры по устранению возникшей опасности, а при необходимости обеспечивает эвакуацию работающих из опасной зоны при возникновении опасности для их жизни и здоровья, прекращает погрузочно-разгрузочные работы.

К проведению погрузочно-разгрузочных работ допускаются работающие, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж, стажировку и проверку знаний по вопросам охраны труда.

Требования к местам проведения погрузочно-разгрузочных работ. Погрузочно-разгрузочные работы выполняются на специально отведенных погрузочно-разгрузочных площадках с твердым основанием, обеспечивающим устойчивость подъемно-транспортного оборудования, складироваемых материалов и транспортных средств.

Площадки должны иметь уклон не более 5 градусов, при применении автопогрузчиков и электропогрузчиков – не более 3 градусов. На площадке для укладки грузов обозначают границы штабелей, проходов и проездов между ними. Ширина проездов должна обеспечивать безопасность движения транспортных средств и подъемно-транспортного оборудования.

Площадки для промежуточного складирования грузов должны находиться на расстоянии не менее 2,5 м от железнодорожных путей и автомобильных дорог. При промежуточном складировании грузов применяются конструкции и средства, обеспечивающие устойчивость и надежность крепления уложенных грузов.

Места проведения погрузочно-разгрузочных работ оснащаются необходимыми средствами коллективной защиты и знаками безопасности. В местах постоянной погрузки и разгрузки транспортных средств погрузочно-разгрузочные работы выполняются с погрузочно-разгрузочных рамп, платформ, эстакад и других стационарных сооружений высотой, равной высоте пола транспортного средства. В случае разности высот пола транспортных средств необходимо применять мостики, сходни, трапы, прогиб настила которых при максимальной нагрузке не должен превышать 0,02 м и имеющие упоры для исключения их смещения.

При длине трапов, мостиков более 3 м под ними устанавливаются промежуточные опоры. Мостики и сходни изготавливаются из качественного, легкого и прочного дерева без сквозных сучков и должны быть шириной не менее 0,6 м, изготовлены из досок толщиной не менее 0,05 м и снизу скреплены планками с интервалом не более 0,5 м. Угол их установки должен быть не более 30° к горизонту. При необходимости подъема более 30° к горизонту необходимо устраивать лестницы со ступенями и перилами. Металлические мостики должны изготавливаться из рифленого листового металла толщиной не менее 5 мм.

Стационарные сооружения для погрузки, разгрузки автомобильного транспорта оборудуются колесоотбойными предохранительными устройствами, препятствующими съезду и опрокидыванию безрельсового напольного транспорта. Проход, подъем работающих на рабочие места осуществляются по тротуарам, лестницам, мостикам, трапам, соответствующим требованиям безопасности, установленным маршрутам служебного прохода. Площадки и подходы к ним должны быть очищены от мусора, посторонних предметов. В зимнее время необходимо следить за тем, чтобы площадки, на которых выполняются погрузочно-разгрузочные работы, а также трапы, сходни, мостки и тому подобное содержались в состоянии, исключающем возможность скольжения работающих, были очищены от снега, льда, посыпаны песком, шлаком или другими противоскользящими материалами.

Требования к применению подъемно-транспортного оборудования, средств механизации, приспособлений для грузоподъемных операций, инструмента. Подъемно-транспортное оборудование, средства механизации, приспособления для грузоподъемных операций, инструмент, применяемые при проведении погрузочно-разгрузочных работ, должны быть безопасными при эксплуатации. Части подъемно-транспортного оборудования, средств механизации, представляющие опасность, окрашиваются в сигнальные цвета, обозначаются соответствующими знаками безопасности.

При проведении погрузочно-разгрузочных работ с применением электрической тали должен быть обеспечен свободный проход для работающего, управляющего электрической талью. При перемещении груза с помощью подъемно-транспортного оборудования, средств механизации масса груза вместе с приспособлениями для грузоподъемных операций не должна превышать грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования. В случае отсутствия данных по массе и центру тяжести поднимаемого груза подъем груза производится только при непосредственном руководстве уполномоченного должностного лица работодателя.

Безопасность при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и размещении груза в таре обеспечивается содержанием тары в исправном состоянии и правильным ее использованием. На производственной таре, за исключением специальной технологической, указывается ее номер, назначение, собственная масса, максимальная масса груза, для транспортировки и перемещения которого она предназначена.

Тара, поддоны и другие средства пакетирования грузов должны соответствовать следующим требованиям:

тара должна быть чистой, исправной, без торчащих гвоздей, окантовочной проволоки или металлической ленты, не иметь заусенцев, других дефектов. Выступающие концы гвоздей должны быть загнуты и утоплены в древесину, концы скоб должны быть подогнуты и плотно прижаты к древесине. Запорные и фиксирующие устройства не должны допускать самопроизвольного раскрытия при погрузочно-разгрузочных работах;

устанавливаемая в штабель тара должна иметь единую конструкцию и размеры фиксирующих устройств;

поддоны ящичные и стоечные должны иметь фиксаторы для устойчивого многоярусного штабелирования и выдерживать нагрузку не менее четырехкратной их грузоподъемности.

Требования к проведению погрузочно-разгрузочных работ. Выбор способов проведения погрузочно-разгрузочных работ должен предусматривать предотвращение или снижение до уровня допустимых норм воздействия на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов путем: механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ; применения подъемно-транспортного оборудования, средств механизации, приспособлений для грузоподъемных операций, отвечающих требованиям безопасности; применения знаковой и других видов сигнализации при перемещении грузов подъемно-транспортным оборудованием, средств механизации; правильного размещения и укладки грузов в местах проведения погрузочно-разгрузочных работ и в транспортные средства; соблюдения требований к охраняемым зонам электропередачи, узлам инженерных коммуникаций и энергоснабжения.

Поднятие и перемещение грузов массой более 20 кг в технологическом процессе необходимо производить с помощью погрузочно-разгрузочного оборудования. Перемещение грузов в технологическом процессе на расстояние более 25 м должно быть механизировано. При проведении погрузочно-разгрузочных работ опасные зоны должны быть ограждены соответствующими средствами коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов и обеспечены соответствующими знаками безопасности. Погрузочно-разгрузочные работы в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи выполняются при наличии письменного разрешения владельца линии электропередачи и наряда-допуска, определяющего безопасные условия работ, под руководством и в присутствии уполномоченного должностного лица работодателя.

Для обеспечения безопасной погрузки, разгрузки, перемещения грузов с помощью подъемно-транспортного оборудования разрабатывают схемы строповки грузов в зависимости от их вида, массы, формы. Стropовку крупногабаритных грузов (металлических, железобетонных конструкций и другого) необходимо проводить за специальные устройства, строповочные узлы или обозначенные места в зависимости от положения центра тяжести и массы груза. Перед подъемом и перемещением груза проверяется устойчивость груза и правильность его строповки. Перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться под непосредственным руководством и в присутствии уполномоченного должностного лица работодателя.

При проведении погрузки, разгрузки вблизи здания расстояние между зданием и транспортным средством должно быть не менее 0,8 м.

Требования при погрузке, разгрузке грузов. Погрузка и разгрузка грузов массой от 80 до 500 кг производится с применением подъемно-транспортного оборудования, средств механизации. Ручная погрузка и разгрузка грузов допускается только на площадках под руководством и в присутствии уполномоченного должностного лица работодателя при условии, что нагрузка на одного работающего не превышает 50 кг. Погрузка и разгрузка грузов массой

более 500 кг производится только с помощью соответствующего подъемно-транспортного оборудования.

При постановке транспортного средства под погрузку, разгрузку должны быть приняты меры по предотвращению самопроизвольного его движения. Погрузка, разгрузка, размещение и складирование опасных грузов при несоответствии тары и упаковки требованиям технических нормативных правовых актов, при неисправности тары, а также при отсутствии маркировки и знаков опасности не допускаются. Железнодорожный подвижной состав, поставленный под погрузку, разгрузку, закрепляется при помощи тормозных башмаков, подкладываемых под колеса с обеих сторон, и ограждается сигналами безопасности. Автомобильный транспорт закрепляется при помощи противооткатных устройств.

Погрузка груза в кузов автомобильного транспорта должна проводиться от кабины автомобильного транспорта к заднему борту, разгрузка груза – в обратном порядке.

При нахождении на железнодорожных путях при выполнении погрузки, разгрузки железнодорожного подвижного состава работающему необходимо: проходить на рабочие места и уходить с рабочих мест по установленным маршрутам служебного прохода. При этом следует обращать внимание на устройства и предметы, находящиеся на пути следования в междупутье и на обочине пути. Проход внутри железнодорожной колеи и по концам шпал не допускается; переходить через путь вблизи стоящего подвижного состава допускается на расстоянии не менее 5 м от автосцепки крайнего вагона (локомотива), а между расцепленными вагонами – при расстоянии между ними не менее 10 м.

Работы по разгрузке смерзшихся грузов проводят под руководством и в присутствии уполномоченного должностного лица работодателя. Откалывание крупных глыб смерзшегося груза производится с использованием ломов, кирок, клиньев, отбойных молотков и иного инструмента. При разгрузке грузовых вагонов со смерзшимся грузом необходимо следить, чтобы работающие в грузовом вагоне располагались так, чтобы исключалась опасность травмирования рядом работающего, от обрушения висящих смерзшихся глыб, разлетающихся при этом кусков груза.

Работающие к работам с пылевидными материалами без средств индивидуальной защиты, респираторов и противопыльных очков не допускаются. Для перехода работающих по сыпучему грузу, имеющему большую текучесть и способность засасывания, следует устанавливать трапы или настилы с перилами по всему пути передвижения. При перемещении по сыпучему материалу работающие должны применять предохранительные пояса со страховочным канатом.

Тяжеловесные, длинномерные и негабаритные грузы при погрузке, разгрузке необходимо перемещать при помощи подъемно-транспортного оборудования под руководством и в присутствии уполномоченного должностного лица работодателя.

Спуск работающих в силосы и бункера может производиться лишь в исключительных случаях с соблюдением мер безопасности, указанных в наряде-допуске, выданном в установленном порядке. Складские работы внутри силосов, бункеров выполняются не менее чем тремя работающими, двое из которых, находясь на перекрытии силоса или бункера, должны следить за безопасностью работающего в силосе или бункере.

Требования при подъеме и перемещении грузов вручную. Проведение погрузочно-разгрузочных работ вручную допускается при соблюдении предельно допустимых норм разового подъема тяжестей работающим (мужчиной) не более 50 кг. Для ручной погрузки, разгрузки транспортных средств с рампы, платформ, эстакад или специально оборудованных площадок, имеющих неодинаковую высоту с полом транспортного средства, необходимо использовать трапы, следи и иные приспособления, имеющие упоры для исключения их смещения. Грузы в бочках, барабанах, рулонах (катно-бочковые грузы) допускается грузить вручную путем перекачивания или кантования при условии, что пол складского помещения находится на одном уровне с полом вагона или кузова транспортного средства. Если пол складского помещения расположен ниже уровня пола вагона или кузова автомобильного транспорта, погрузка, разгрузка катно-бочковых грузов вручную при кантовании допускается по

слегам (покатам) двумя работающими при массе одной единицы груза не более 80 кг, а при массе более 80 кг необходимо применять канаты или безрельсовый напольный транспорт.

При перемещении груза на грузовой тележке необходимо соблюдать следующие требования: груз на платформе грузовой тележки размещается равномерно и занимает устойчивое положение, исключающее его падение при передвижении; борта грузовой тележки, оборудованной откидными бортами, находятся в закрытом состоянии; при перемещении груза по наклонному полу вниз работающий находится сзади грузовой тележки.

ГЛАВА 15. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ

15.1. Требования безопасности к сосудам

Правила по обеспечению безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением (постановление МЧС 28.01.2016 г. № 7) направлены на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов на опасных производственных объектах, потенциально опасных объектах, на которых применяется оборудование, работающее под избыточным давлением, и устанавливают требования промышленной безопасности к эксплуатации, обслуживанию, монтажу, реконструкции, ремонту, наладке, техническому освидетельствованию и техническому диагностированию оборудования под давлением, проектированию объектов, на которых используется оборудование под давлением.

Правила распространяются на оборудование под давлением более 0,07 МПа пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии), воды при температуре более 115 °С, иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа; сосуды, работающие под избыточным давлением пара, газов, жидкостей; баллоны, предназначенные для сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов; цистерны и бочки для сжатых и сжиженных газов; цистерны и сосуды для сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых избыточное давление создается периодически для их опорожнения; барокамеры.

Разгерметизация устройств и установок происходит в результате действия целого ряда факторов, которые разделяют на две группы – *эксплуатационные* (протекание побочных процессов в устройствах и установках, приводящих к ослаблению прочности конструкции; образование взрывчатых смесей; неправильная эксплуатация и др.) и *технологические* (дефекты при изготовлении, монтаже, транспортировании и хранении устройств). Действие технологических факторов может привести к нарушению герметичности за счет ослабления прочности конструкции или непосредственно (трещины, прожоги).

Руководитель организации назначает приказом по организации лицо ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования под давлением; лиц из числа обслуживающего оборудование под давлением персонала (рабочих), удовлетворяющего соответствующим квалификационным требованиям и не имеющего медицинских противопоказаний; организовать производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности и назначить лицо, ответственное за организацию производственного контроля, а также уполномоченное лицо, осуществляющее производственный контроль за промышленной безопасностью.

Сосуды подвергаются *техническому освидетельствованию* после монтажа до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях – внеочередному освидетельствованию. Техническое освидетельствование сосудов включает:

наружный и внутренний осмотры проводятся в целях выявления на их стенках коррозии, трещин, плен, вмятин и других повреждений. Баллоны, в которых при осмотре наружной и внутренней поверхностей выявлены недопустимые дефекты (в частности, трещины, плены,

вмятины, отдулины, раковины и риски глубиной более 10 % номинальной толщины стенки; надрывы и выщербления; износ резьбы горловины), должны быть выбракованы;

проведение гидравлических испытаний, с целью проверки прочности элементов сосуда и плотности соединений. Пробное давление должно быть не менее, чем полуторное рабочее давление, а для баллонов, изготовленных из материала, отношение временного сопротивления к пределу текучести которого более 2, может быть снижено до 1,25 рабочего давления.

Осмотры и гидравлические испытания сосудов, не подлежащих регистрации в структурных подразделениях Госпромнадзора, проводятся лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов (табл. 15.1). Технические освидетельствования сосудов, регистрируемых в Госпромнадзоре (табл. 15.2), проводятся экспертом Госпромнадзора, экспертом организации, имеющей разрешение Госпромнадзора на право проведения технического освидетельствования сосудов.

Таблица 15.1. Периодичность технических освидетельствований сосудов, находящихся в эксплуатации и не подлежащих регистрации в структурных подразделениях Госпромнадзора

Наименование	Наружный и внутренний осмотры	Гидравлическое испытание пробным давлением
Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т.п.) со скоростью не более 0,1 мм/год	4 года	8 лет
Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т.п.) со скоростью более 0,1 мм/год	2 года	8 лет

15.2. Требования безопасности к газовым баллонам

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов вместимостью более 100 л снабжаются паспортом, и на них устанавливается предохранительный клапан. Боковые штуцера вентилей для баллонов, наполняемых водородом и другими горючими газами, должны иметь левую резьбу, а для баллонов, наполняемых кислородом и другими негорючими газами, – правую резьбу.

На верхней сферической части каждого баллона должны быть выбиты и отчетливо видны следующие данные: сведения изготовителя; сведения о проведенном техническом освидетельствовании баллона: дата проведения; клеймо организации, проводившей техническое освидетельствование; разрешенное давление; масса пустого баллона. Наружная поверхность баллонов должна быть окрашена (табл. 15.3).

Таблица 15.2. Периодичность технических освидетельствований сосудов, зарегистрированных в структурных подразделениях Госпромнадзора

Наименование	Ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию	Экспертами Госпромнадзора или организацией, имеющей разрешение Госпромнадзора	
	наружный и внутренний осмотры	наружный и внутренний осмотры	гидравлическое испытание пробным давлением
Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т.п.) со скоростью не более 0,1 мм/год	2 года	4 года	8 лет
Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т.п.) со скоростью более 0,1 мм/год	12 месяцев	4 года	8 лет
Регенеративные подогреватели высокого и низкого давления, бойлеры, деаэраторы, ресиверы и расширители продувки электростанций концерна «Белэнерго»	После каждого капитального ремонта, но не реже одного раза в 6 лет	Внутренний осмотр и гидравлическое испытание после двух капитальных ремонтов, но не реже одного раза в 12 лет	

Техническое освидетельствование баллонов в процессе эксплуатации и не подлежащих регистрации в Госпромнадзоре (табл. 15.4), проводится лицом, ответственным по надзору за исправным состоянием и безопасной эксплуатацией баллонов. Периодичность технических освидетельствований баллонов, регистрируемых в Госпромнадзоре, приведена в табл. 15.5.

Освидетельствование баллонов включает: осмотр внутренней и наружной поверхности баллонов; проверку массы и вместимости; гидравлическое испытание пробным рабочим давлением. Осмотр баллонов производится с целью выявления на их стенках коррозии, трещин, плен, вмятин и других повреждений (для установления пригодности баллонов к дальнейшей эксплуатации). Баллоны, в которых при осмотре наружной и внутренней поверхности выявлены трещины, пленки, вмятины, отдушины, раковины и риски глубиной более 10% от номинальной толщины стенки, надрывы и выщербления, износ резьбы горловины и отсутствуют некоторые паспортные данные, должны быть выбракованы. Проверка массы и вместимости бесшовных баллонов до 12 литров включительно и свыше 55 литров, а также сварных баллонов, независимо от вместимости, не производится. Емкость баллона определяют по разности между весом баллона, наполненного водой, и весом порожнего баллона или при помощи мерных бачков.

Таблица 15.3. Окраска и нанесение надписей на баллоны

Наименование газа	Окраска баллонов	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	Черная	Азот	Желтый	Коричневый
Аммиак	Желтая	Аммиак	Черный	–
Аргон технический	Черная	Аргон технический	Синий	Синий
Ацетилен	Белая	Ацетилен	Красный	–
Бутилен	Красная	Бутилен	Желтый	Черный
Бутан	Красная	Бутан	Белый	–
Водород	Темно-зеленая	Водород	Красный	–
Воздух	Черная	Сжатый воздух	Белый	–
Гелий	Коричневая	Гелий	Белый	–
Кислород	Голубая	Кислород	Черный	–
Сероводород	Белая	Сероводород	Красный	Красный
Сернистый ангидрид	Черная	Сернистый ангидрид	Белый	Желтый
Углекислота	Черная	Углекислота	Желтый	–
Хлор	Защитная	–	–	Зеленый
Этилен	Фиолетовая	Этилен	Красный	–
Все другие горючие газы	Красная	Наименование газа	Белый	–
Все другие негорючие газы	Черная	Наименование газа	Желтый	–

Таблица 15.4. Периодичность технических освидетельствований баллонов, находящихся в эксплуатации и не подлежащих регистрации в структурных подразделениях Госпромнадзора

Наименование	Наружный и внутренний осмотры	Гидравлическое испытание пробным давлением
1	2	3
Баллоны, находящиеся в эксплуатации для наполнения газами, вызывающими разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т.п.):		
со скоростью не более 0,1 мм/год	5 лет	5 лет
со скоростью более 0,1 мм/год	2 года	2 года

1	2	3
Баллоны, предназначенные для обеспечения топливом двигателей транспортных средств, на которых они установлены: а) для сжатого газа: - изготовленные из легированных сталей и металлокомпозитных материалов - изготовленные из углеродистых сталей и металлокомпозитных материалов - изготовленные из неметаллических материалов б) для сжиженного газа	5 лет 3 года	5 лет 3 года
Баллоны, установленные стационарно, а также установленные постоянно на передвижных средствах, в которых хранятся сжатый воздух, кислород, аргон, азот, гелий с температурой точки росы минус 35°C и ниже, замеренной при давлении 15 МПа (150 кг/см ²) и выше, а также баллоны с обезвоженной углекислотой	10 лет	10 лет
Баллоны со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материалов (коррозия и т.п.) со скоростью менее 0,1 мм/год, в которых давление выше 0,07 МПа (0,7 кг/см ²) создается периодически для их опорожнения	10 лет	10 лет
Баллоны, предназначенные для пропана или бутана, с толщиной стенки менее 3 мм, вместимостью 55 л, со скоростью не более 0,1 мм/год	10 лет	10 лет

Таблица 15.5. Периодичность технических освидетельствований баллонов, подлежащих регистрации в структурных подразделениях Госпромнадзора

Наименование	Ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию	Должностными лицами, экспертами Госпромнадзора или организациями, имеющими разрешение Госпромнадзора	
	наружный и внутренний осмотры	наружный и внутренний осмотры	гидравлическое испытание пробным давлением
Баллоны, установленные стационарно, а также установленные постоянно на передвижных средствах, в которых хранятся сжатый воздух, кислород, азот, аргон и гелий с температурой точки росы минус 35°C и ниже, замеренной при давлении 15 МПа (150 кг/см ²) и выше, а также баллоны с обезвоженной углекислотой	–	10 лет	10 лет
Все остальные баллоны: – со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т.п.) со скоростью не более 0,1 мм/год – со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т.п.) со скоростью более 0,1 мм/год	2 года 12 месяцев	4 года 4 года	8 лет 8 лет

Срок службы баллонов определяет изготовитель. При отсутствии таких сведений срок службы баллона устанавливают 20 лет.

Баллоны вместимостью более 100 литров, устанавливаемые в качестве расходных емкостей для сжиженных газов, которые используются как топливо на автомобилях и других транспортных средствах, кроме вентиля и предохранительного клапана должны иметь указатель максимального уровня наполнения.

Баллоны с газом, устанавливаемые в помещениях, должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов, и печей и не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем. Остаточное давление газа в баллоне должно быть не менее 0,05 МПа (0,5 бар).

Баллоны с газами могут храниться как в специальных помещениях, так и на открытом воздухе, в последнем случае они должны быть защищены от атмосферных осадков и солнечных лучей. Складское хранение в одном помещении баллонов с кислородом и горючими газами запрещается. Оконные и дверные стекла должны быть матовые или закрашены белой краской.

Перемещение баллонов в пунктах наполнения и потребления газов должно производиться на специально приспособленных для этого тележках или при помощи других устройств.

К обслуживанию (эксплуатации) оборудования под давлением допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обязательные медицинские осмотры, обучение, стажировку, инструктаж по охране труда и проверки знаний по вопросам охраны труда, в области промышленной безопасности и имеющие удостоверение на право обслуживания потенциально опасных объектов.

15.3. Безопасность эксплуатации компрессорных установок

В различных отраслях промышленности используется энергия сжатого воздуха, которую получают в компрессорных установках, которые при неправильном устройстве или обслуживании могут быть причиной значительных аварий. Основная опасность – взрыв, причиной которого могут являться: повышение температуры сжимаемого воздуха; превышение допустимого давления воздуха в цилиндрах компрессора, воздухопроводах или воздушных аккумуляторах; образование взрывоопасной смеси; забор (всасывание) загрязненного воздуха; низкое качество смазки; дефекты при изготовлении; нарушение режима эксплуатации.

Основные требования к компрессорным установкам. Размещение компрессоров в помещениях не допускается, если в смежном помещении расположены взрывоопасные и химические производства, вызывающие коррозию оборудования и вредно воздействующие на организм человека. Запрещается установка компрессорных установок под бытовыми, конструкторскими и подобными им помещениями. Размеры помещения должны удовлетворять условиям безопасного обслуживания и ремонта оборудования компрессорной установки и отдельных ее узлов, машин и аппаратов. Проходы в машинном зале должны обеспечивать возможность монтажа и обслуживания компрессора и электродвигателя и должны быть не менее 1,5 м, а расстояние между оборудованием и стенами зданий (до их выступающих частей) не менее 1 м. Полы помещения компрессорной установки должны быть ровными с нескользящей поверхностью, маслоустойчивыми и выполняться из негорючего износоустойчивого материала. В помещении компрессорной установки должна быть площадка для проведения ремонта компрессоров, вспомогательного оборудования и электрооборудования. Помещения оборудуются грузоподъемными устройствами и средствами механизации. Помещение компрессорной установки оборудуется вентиляцией.

Температура воздуха после каждой ступени сжатия компрессора в нагнетательных патрубках не должна превышать 170°C для общепромышленных компрессоров, а для компрессоров технологического назначения – не выше 180°C. Воздушные компрессоры производительностью более 10 м³/мин оборудуются концевыми холодильниками и влагомаслоотделителями. Корпуса компрессоров, холодильников и влагомаслоотделителей заземляются.

Воздухосборники устанавливаются на фундамент вне здания компрессорной. Место установки ограждается. Расстояние между воздухосборниками – не менее 1,5 м, а между воздухосборником и стеной здания – не менее 1,0 м. Ограждение воздухосборника должно находиться на расстоянии не менее 2 м от воздухосборника в сторону проезда или прохода.

Все компрессорные установки снабжаются контрольно-измерительными приборами: манометрами (после каждой ступени сжатия и на линии нагнетания после компрессора, на воздухосборниках или газосборниках); термометрами или другими датчиками для указания температуры сжатого воздуха или газа (на каждой ступени компрессора, после промежуточных и конечного холодильников, на сливе воды); приборами для измерения давления и температуры масла, поступающего для смазки механизма движения. Компрессор должен быть оборудован системой аварийной защиты, обеспечивающей звуковую и световую сигнализацию при прекращении подачи охлаждающей воды, повышении температуры сжимаемого воздуха или газа выше допустимой и автоматическую остановку компрессора при понижении давления масла для смазки механизма движения ниже допустимой. Предохранительные клапаны должны

устанавливаться после каждой ступени сжатия компрессора на участке охлажденного воздуха или газа.

Компрессорные установки обеспечиваются надежной системой воздушного или водяного охлаждения. К работе по обслуживанию компрессорных установок допускаются лица не моложе 18 лет, годные по состоянию здоровья, обученные по соответствующей программе и имеющие удостоверение на право обслуживания компрессорных установок. Знания рабочих по вопросам безопасности проверяются не реже одного раза в год. Обслуживающий персонал обязан контролировать: давление и температуру сжатого газа после каждой ступени сжатия; температуру сжатого газа после холодильников; непрерывность поступления в компрессоры и холодильники охлаждающей воды; температуру охлаждающей воды, поступающей и выходящей из системы охлаждения (показания приборов не реже чем через два часа записываются в журнал учета работы компрессора, который должен проверяться и подписываться ежедневно лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию компрессорной установки).

ГЛАВА 16. ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ (ПЭВМ)

16.1. Вредные и опасные производственные факторы при работе с ПЭВМ

Работающие с ПЭВМ могут подвергаться воздействию различных опасных и вредных производственных факторов: *физических* (повышенные уровни: электромагнитного, рентгеновского, ультрафиолетового и инфракрасного излучения; статического электричества; запыленности воздуха рабочей зоны; повышенное или пониженное содержание аэроионов в воздухе рабочей зоны и др.); *химических* (содержание в воздухе рабочей зоны оксида углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегида и полихлорированных фенилов); *психофизиологических* (напряжение зрения, внимания; длительное статическое напряжение; монотонность труда; нерациональная организация рабочего места; эмоциональные перегрузки).

Основными видами работ с использованием ПЭВМ являются: считывание информации с экрана с предварительным запросом; ввод информации; творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ. Наибольшая нагрузка на орган зрения имеет место при вводе информации в ПЭВМ. Наибольшее общее утомление вызывает работа в режиме диалога. Наибольшее напряжение вызывает выполнение работы при дефиците времени для принятия решения (при управлении непрерывными технологическими процессами). При длительной работе за экраном возникает напряжение зрительного аппарата (зрительное утомление, головные боли, раздражительность, болезненные ощущения в глазах и т. д.), напряжение мышц спины, шеи, рук, ног. Неблагоприятное влияние на условия труда работающих оказывает нерациональное естественное и искусственное освещение помещений и рабочих мест, яркие и темные пятна на рабочих поверхностях, засветка экрана посторонним светом. Часто не учитывается, что ВДТ генерирует рентгеновское, радиочастотное, электромагнитные и ультрафиолетовое излучение. Наличие электростатического поля приводит к уменьшению содержания отрицательных ионов в воздухе помещения и загрязнению экрана в результате притягивания к нему отрицательных ионов и мелких частиц пыли.

16.2. Обеспечение санитарно-гигиенических условий при использовании персональных компьютеров

Работа с ПЭВМ проводится в соответствии с Санитарными нормами и правилами «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и Гигиеническим нормативом «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами»

(утв. постановлением МЗ РБ от 28.06.2013 г. № 59) и Типовой инструкцией по охране труда при работе с персональными электронными вычислительными машинами (утв. постановлением Минтруда РБ от 24.12.2013 г. № 130).

Санитарные нормы и правила устанавливают требования к:

видеодисплейным терминалам (ВДТ), электронно-вычислительным машинам (ЭВМ), персональным электронно-вычислительным машинам (ПЭВМ), в том числе к портативным (нетбук, ноутбук и другое), и периферийным устройствам (принтеры, сканеры, клавиатуры, модемы внешние, электрические компьютерные сетевые устройства, внешние устройства хранения информации, блоки бесперебойного питания и другое), используемым на производстве;

помещениям для работы;

микроклимату, содержанию аэроионов и вредных химических веществ в воздухе на рабочих местах;

освещению на рабочих местах;

организации и оборудованию рабочих мест, медицинского обслуживания, режима труда и отдыха при работе.

Уровни физических факторов, создаваемые ВДТ, ЭВМ, ПЭВМ и периферийными устройствами, не должны превышать предельно-допустимые уровни: электромагнитных и электростатических полей (табл. 16.1), вибрации.

Таблица 16.1. Предельно допустимые уровни электромагнитных полей от экранов ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ

Наименование параметра	Предельно-допустимые уровни
Напряженность электрического поля в диапазоне частот: 5 Гц-2 кГц 2-400 кГц	не более 25,0 В/м не более 2,5 В/м
Плотность магнитного потока магнитного поля в диапазоне частот: 5 Гц-2 кГц 2-400 кГц	не более 250 нТл не более 25 нТл
Напряженность электростатического поля	не более 15 кВ/м

Уровни шума не должны превышать ПДУ и устанавливаются в зависимости от следующих категорий производимых работ:

категория I – выполнение основной работы на ВДТ в диспетчерских, операторских, расчетных кабинах и постах управления, залах вычислительной техники и другое, а также в помещениях с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ всех типов учреждений образования;

категория II – выполнение работы на ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ в помещениях, где работают инженерно-технические работники, осуществляющие лабораторный, аналитический или измерительный контроль;

категория III – выполнение работы в помещениях операторов ЭВМ (без дисплеев);

категория IV – выполнение работы на ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ в помещениях для размещения шумных агрегатов (алфавитно-цифровые печатающие устройства, принтеры и другое).

В производственных помещениях, в которых работа на ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ является вспомогательной, уровни шума на рабочих местах не должны превышать значений, установленных для видов трудовой деятельности, осуществляемых в этих помещениях, в соответствии с Санитарными нормами и правилами, устанавливающими ПДУ шума на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий.

Помещения для эксплуатации ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение. Запрещается выполнение основной работы на постоянных рабочих местах без естественного освещения, если это не обусловлено технологическим процессом.

Естественное освещение на рабочих местах с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ должно осуществляться через световые проемы, ориентированные преимущественно на север, северо-восток, восток, запад или северо-запад и обеспечивать коэффициент естественной освещенности

не ниже 1,5 %. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемые устройствами типа жалюзи, занавесей, внешних козырьков и другое.

Площадь одного рабочего места для пользователей ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м². Минимальная площадь одного рабочего места для взрослых пользователей и обучающихся учреждений образования с использованием ВДТ, ЭВМ или ПЭВМ на базе ЭЛТ может составлять не менее 4,5 м² при условиях отсутствия на рабочем месте периферийных устройств и продолжительности работы не более 4 часов в день. Площадь одного рабочего места для пользователей ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные и другое) должна составлять не менее 4,5 м².

Помещения оборудуются защитным заземлением (занулением). Запрещается размещать рабочие места на расстоянии менее 10 м от силовых кабелей, вводов и высоковольтных трансформаторов.

Помещения диспетчерских, операторских, расчетных, классов не должны граничить с помещениями, в которых уровни шума и вибрации превышают нормируемые значения для данной категории, проводимых в них работ и их типа (механические цеха, мастерские). Звукоизоляция ограждающих конструкций помещений должна обеспечивать нормируемые параметры шума в них.

Помещения оборудуются системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

Для внутренней отделки интерьера помещений используются диффузно отражающие материалы с коэффициентом отражения для: потолка – 0,7-0,8; стен – 0,5-0,6; пола – 0,3-0,5.

В производственных помещениях, в которых работа с использованием ВДТ, ЭВМ или ПЭВМ является основной (диспетчерские, операторские, расчетные, залы вычислительной техники) или связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б (табл. 16.2).

Таблица 16.2. Оптимальные параметры микроклимата для помещений с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	легкая-1а	22-24	40-60	0,1
	легкая-1б	21-23	40-60	0,1
Теплый	легкая-1а	23-25	40-60	0,1
	легкая-1б	22-24	40-60	0,2

В помещениях должна проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы.

Освещение рабочих мест. Рабочие столы размещают таким образом, чтобы экраны ВДТ, ЭВМ или ПЭВМ были ориентированы боковой стороной к световым проёмам (исключение составляет расстановка рабочих мест по периметру), чтобы естественный свет падал преимущественно слева. Искусственное освещение в помещениях осуществляется системой общего равномерного освещения. В производственных, административных и общественных помещениях в случаях преимущественной работы с документами применяют системы комбинированного освещения. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 люкс, поверхности экрана не более 300 люкс.

Неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 – 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования – 10:1.

В качестве источников света при искусственном освещении применяют преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы. Коэффициент запаса для осветительных установок общего освещения принимается равным 1,4, коэффициент пульсации не более 5 %.

Организации рабочих мест. При размещении рабочих мест расстояние между рабочими

столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

Экран видеомонитора должен находиться на расстоянии 600-700 мм от глаз пользователя, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

Поверхности периферийных устройств (клавиатура, манипулятор «мышь», принтер, сканер и другое) необходимо протирать мягкой ветошью с применением специальных или бытовых чистящих средств, не содержащих кислот и отбеливателей, не реже 1 раза в неделю, а при необходимости и чаще.

Лица, работающие с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ более 50 % рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ), проходят обязательные медицинские осмотры.

Женщинам со времени установления беременности и в период кормления ребенка грудью необходимо ограничить время работы с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ до 3 часов за рабочий день (смену).

Режимы труда и отдыха при работе с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ определяются видом и категорией трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы: группа А – работа по считыванию информации с экрана ВДТ, ЭВМ или ПЭВМ с предварительным запросом; группа Б – работа по вводу информации; группа В – творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Виды трудовой деятельности разделяются на 3 категории по тяжести и напряженности работы с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ: для группы А – по суммарному числу считываемых знаков за рабочий день (смену), но не более 60 000 знаков за смену; для группы Б – по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочий день (смену), но не более 40 000 знаков за смену; для группы В – по суммарному времени непосредственной работы с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ за рабочий день (смену), но не более 6 часов за рабочий день (смену).

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей, на протяжении рабочего дня (смены) устанавливаются регламентированные перерывы. Время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности рабочего дня (смены), вида и категории трудовой деятельности устанавливаются согласно табл. 16.3. Продолжительность непрерывной работы с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов. При несоответствии фактических условий труда требованиям Санитарных правил, время регламентированных перерывов увеличивают на 30 %. При работе в ночную смену (с 22 до 6 часов) независимо от категории и вида трудовой деятельности, суммарная продолжительность регламентированных перерывов увеличивается на 60 минут.

Таблица 16.3. Время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности рабочего дня (смены), вида и категории трудовой деятельности с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ

Категория работы с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочий день (смену) при видах работ с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, минут	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, час	при 8-часовом рабочем дне (смене)	при 12-часовом рабочем дне (смене)
I	до 20000	до 15000	до 2,0	30	70
II	до 40000	до 30000	до 4,0	50	90
III	до 60000	до 40000	до 6,0	70	120

ГЛАВА 17. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА К УСТРОЙСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЦЕХОВ

17.1. Санитарная классификация предприятий

Санитарное благоустройство предприятий и надлежащее их содержание являются важнейшими мероприятиями в борьбе с производственными вредностями, за высокую культуру труда. Они предусматривают также защиту населения от вредных веществ, шума и вредного воздействия сточных вод. Предприятия, их отдельные здания и сооружения с технологическими процессами, являющимися источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, необходимо отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами, требования к которым определяются Санитарными нормами и правилами «Требования к санитарно-защитным зонам организаций, сооружений и иных объектов, оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду» (пост. МЗ РБ от 11.10.2017 г. № 91).

Для целей Санитарных норм и правил используются термины и их определения:

санитарно-защитная зона – территория с особым режимом использования, размер которой обеспечивает достаточный уровень безопасности для здоровья населения от вредного воздействия (химического, биологического, физического) объектов на ее границе и за ней;

санитарный разрыв – расстояние от объекта с особым режимом использования, которое обеспечивает достаточный уровень безопасности для здоровья населения от вредного воздействия (химического, биологического, физического) на его границе и за ним, имеет режим СЗЗ за исключением требования по разработке проекта СЗЗ;

базовый размер СЗЗ – размер санитарно-защитной зоны, обеспечивающий достаточный уровень безопасности для здоровья населения от вредного воздействия (химического, биологического, физического) объектов;

расчетный размер СЗЗ – размер санитарно-защитной зоны, установленный на основании проекта СЗЗ объекта с расчетами рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (с учетом фона), уровней физического воздействия и оценки риска для жизни и здоровья населения и обеспечивающий соблюдение нормативов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, допустимых уровней физических воздействий и приемлемых уровней риска для жизни и здоровья населения на ее границе и за ней.

Требования к установлению размеров СЗЗ и санитарных разрывов. Для организаций, сооружений и иных объектов, оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду должна быть организована СЗЗ и установлен ее базовый или расчетный размер.

При необходимости изменения размеров СЗЗ объектов, размещенных в производственной и коммунально-складской зонах, оценка риска здоровью населения не выполняется, при условии, что граница базовой или расчетной СЗЗ объекта не выходит за границы функциональной зоны.

Для групп объектов, объединенных в территориальный промышленный комплекс (промышленный узел) может устанавливаться расчетный размер СЗЗ с учетом суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и физического воздействия объектов, входящих в территориальный промышленный комплекс (промышленный узел).

Базовый и расчетный размер СЗЗ объектов устанавливается от:

границы территории объекта, в случае если объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных стационарных источников объекта составляет более 30% от суммарного выброса;

организованных стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, оборудованных устройствами, посредством которых производится их локализация, и источников физических факторов.

Граница СЗЗ объекта устанавливается до:

границ земельных участков при усадебном типе застройки;

окон жилых домов при мало-, средне-, многоэтажной этажности жилой застройки; границ территорий учреждений образования и др.

В проекте СЗЗ проектируемых объектов предусматривается озеленение территории СЗЗ. Степень озеленения территории СЗЗ проектируемого объекта должна быть не менее 30% ее общей площади.

Санитарные разрывы создаются:

от республиканских автомобильных дорог, железнодорожных путей, метрополитена, а также вдоль границ полос воздушных подходов к аэродромам, аэропортам, их размер определяется в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и уровней физического воздействия;

от воздушных линий электропередачи вдоль трассы высоковольтной линии;

от автомобильных стоянок и автомобильных парковок;

от предприятий автосервиса по ремонту и/или техническому обслуживанию легковых автомобилей до 10 постов без малярных, сварочных, жестяных работ до жилых домов – не менее 15 м, до границ участков учреждений образования всех типов для детей в возрасте до 18 лет, санаторно-курортных и оздоровительных организаций для детей и детей с родителями и организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях – 50 м.

Санитарный разрыв от объектов может быть уменьшен при условии обеспечения на территории жилой застройки нормативов ПДК, ОБУВ загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и ДУ, ПДУ физических воздействий, подтвержденных расчетами рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, уровней физического воздействия.

Размер СЗЗ объекта должен быть увеличен по сравнению с базовым при невозможности обеспечения техническими и технологическими средствами на границе СЗЗ нормативных уровней по любому фактору воздействия, полученному расчетным путем и (или) по результатам аналитического (лабораторного) контроля, измерений физических факторов.

Размеры СЗЗ и (или) ЗОЗ для объектов, являющихся источниками физических воздействий на здоровье населения, устанавливаются на основании расчетов с учетом места расположения источников и характера создаваемого ими шума, вибрации, электромагнитных излучений, инфразвука и других физических факторов. Для установления размеров СЗЗ и (или) ЗОЗ расчетные параметры подтверждаются результатами контроля и измерения уровней физического воздействия. Размеры СЗЗ и (или) ЗОЗ определяются в соответствии с нормативами ДУ, ПДУ электромагнитных излучений, ДУ шума, инфразвука, рассеянного лазерного излучения и других физических факторов на внешней границе СЗЗ объекта.

В целях защиты населения от воздействия электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц, создаваемых ВЛЭП, устанавливаются санитарные разрывы вдоль трассы высоковольтной линии, за пределами которых напряженность электрического поля не должна превышать 1 кВ/м, а напряженность магнитного поля не должна превышать 8 А/м.

Для ВЛЭП, а также зданий и сооружений допускается принимать границы санитарных разрывов вдоль трассы ВЛЭП с горизонтальным расположением проводов и без средств снижения напряженности электрического и магнитного полей тока промышленной частоты 50 Гц по обе стороны от нее на следующих расстояниях от проекции на землю крайних фазных проводов в направлении, перпендикулярном к ВЛЭП:

20 м – для ВЛЭП с напряжением 330 кВ;

30 м – для ВЛЭП с напряжением 500 кВ;

40 м – для ВЛЭП с напряжением 750 кВ;

55 м – для ВЛЭП с напряжением 1150 кВ.

17.2. Размещение, эксплуатация и содержание производственных зданий, сооружений

Проектная документация строящихся, реконструируемых зданий и сооружений должна соответствовать требованиям Санитарных норм и правил «Требования к

проектированию, строительству, капитальному ремонту, реконструкции, благоустройству объектов строительства, вводу объектов в эксплуатацию и проведению строительных работ» (пост. Минздрава от 4.04.2014 № 24), Санитарных норм и правил «Требования к организациям, осуществляющим строительную деятельность, и организациям по производству строительных материалов, изделий и конструкций» (пост. Минздрава от 30.12.2014 № 120) и Санитарных норм и правил «Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов» (пост. Минздрава от 8.07.2016 № 85).

Территория строительной площадки ограждается. На площадке устраиваются временные дороги, сети электроснабжения, освещения, водопровода, канализации, подкрановые пути, определяются места складирования сырья, строительных материалов, изделий и конструкций, места для приема раствора и бетона.

Подготовительные работы по организации строительной площадки, предусмотренные проектом организации строительства и проектом производства работ, выполняются до начала строительства объекта. На территории строительной площадки специально оборудуются места для хранения строительных материалов, изделий и конструкций. Сыпучие и строительные смеси хранятся в складских помещениях.

В случае проведения строительных работ в пределах городской черты, приводящих к образованию большого количества пыли, фасады зданий и сооружений, выходящие на улицы, транспортные магистрали, площади, скверы и парки населенного пункта, закрываются навесными, специально предусмотренными для предотвращения распространения пыли, декоративными сетчатыми ограждениями. Въезды и выезды с территории строительных площадок содержатся в чистоте.

Территория строительной площадки и находящиеся на ней здания, сооружения, механизмы и машины, а также прилегающая к периметру территории за ее пределами на расстоянии не менее 5 м, должны содержаться в чистоте.

Объем производственных помещений на одного работника должен составлять не менее 15 м³, а свободная площадь помещений - не менее 4,5 м², при высоте от пола до потолка не менее 3,2 м. Помещения и участки для производств с избытками явной теплоты, а также для производств со значительными выделениями вредных газов, паров и пыли размещают у наружных стен зданий и сооружений. Если по условиям технологии указанные помещения и участки не могут быть размещены у наружных стен зданий и сооружений, то допускается принимать иное размещение, но с обязательным обеспечением для них притока наружного воздуха системами вентиляции или другими мероприятиями.

Для размещения производств с избытками явной теплоты и значительными выделениями вредных химических веществ предусматривают одноэтажные здания, при этом профиль кровли и ширина таких зданий или отдельных их частей назначаются с учетом необходимости обеспечить эффективное и экономичное удаление вредных химических веществ и тепла естественным путем (аэрацией) или приточно-вытяжной вентиляцией. При необходимости расположения производств с избытками явной теплоты в многоэтажных зданиях предусматривают размещение таких производств на верхних этажах, если это допустимо по условиям технологического процесса. В случае размещения этих производств на других этажах многоэтажных зданий предусматриваются эффективные мероприятия для предупреждения проникания вредных веществ с одного этажа на другой.

При проектировании производств с применением вредных веществ I и II классов опасности в закрытых помещениях предусматривают размещение технологического оборудования в изолированных кабинах, помещениях или зонах с управлением этим оборудованием из пультов или операторских зон. В этих случаях в кабинах, помещениях и зонах размещения оборудования, а также на участках возможных аварий рекомендуется предусматривать возможность использования персоналом шланговых средств индивидуальной защиты при ремонтных и аварийных работах.

Территория организации, инженерные сооружения на ней должна содержаться в чистоте и порядке, быть освещенными в темное время суток, проходы и проезды, а также площадь озеленения не должны загромождаться или использоваться для хранения сырья, продукции и отходов производства, строительных и других материалов, мусора, опавшей листвы. На территории не должно быть ям, рытвин, ухабов, технологические приямки, ямы должны быть ограждены, не должны загрязняться грунтовыми водами. Организация должна обеспечить своевременный и регулярный покос травы участков озеленения на закрепленной территории. Въезд и выезд, автомобильные дороги, пешеходные дорожки на территории организации должны иметь твердое покрытие, своевременно ремонтироваться и очищаться по мере загрязнения в зимнее время. Проезды и дорожки необходимо посыпать противоскользящими составами. Крыши зданий должны своевременно очищаться от обледенения. Водостоки (канавы), ливневая канализация и система поверхностного ливневого водосбора регулярно прочищаются и ремонтируются. Въезды и выезды на территории строительных объектов оборудуются площадками по очистке и помойке колес.

При объединении в одном здании производственных помещений с различными санитарно-гигиеническими режимами необходимо группировать и располагать смежно помещения с одинаковыми производственными вредностями, если это не противоречит технологическому процессу, изолируя помещения с большими производственными вредностями от помещений с меньшими.

Оборудование, в процессе эксплуатации которого образуется пыль, должно быть максимально уплотнено, герметизировано, снабжено укрытиями и аспирационными устройствами (системы местной вытяжной вентиляции), исключающими поступление пыли в воздушную среду производственных помещений.

17.3. Санитарно-бытовое обеспечение работающих

При проектировании санитарно-бытового обеспечения работающих руководствуются требованиями ТКП 45-3.02-325-2018 «Общественные здания. Строительные нормы проектирования» и ТКП 45-1.03-40-2006 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования» (с изм. №1 Министерства архитектуры и строительства от 04.07.2012 №215). Здания, помещения и устройства санитарно-бытового назначения размещаются по отношению к объектам, выделяющим пыль, вредные пары и газы (бункерам, бетонорастворным узлам, сортировочным установкам) на расстоянии не менее 50 м с наветренной стороны преобладающего направления («розы ветров»).

Проходы в санитарно-бытовые здания и помещения не должны пересекать железнодорожные пути, открытые траншеи и котлованы без устройства переходных настилов и мостиков, а также границы опасных зон работы башенных кранов и других строительных машин и механизмов. Входы в санитарно-бытовые помещения со стороны железнодорожных путей могут устраиваться при условии расположения оси железнодорожного пути на расстоянии не менее 7 м от наружных стен здания. Для кратковременного использования допускается устраивать санитарно-бытовые помещения в имеющихся на строительной площадке свободных зданиях, подлежащих сносу, и во вновь построенных зданиях, при условии их временного переоборудования.

При разработке ППР для расчета площади санитарно-бытовых инвентарных (мобильных) зданий и помещений различного назначения численность смены допускается принимать равной 70 % от списочной. Способ хранения рабочей и домашней одежды в гардеробных определяется в зависимости от групп производственных процессов (характеристики производственных процессов).

В составе санитарно-бытовых помещений могут быть предусмотрены: гардеробные, душевые, преддушевые, умывальные, уборные, курительные, помещения для обогрева или охлаждения, помещения обработки, хранения и выдачи спецодежды, а также другие дополнительные помещения санитарно-бытового назначения. Санитарно-бытовые помещения

проектируют в зависимости от группы производственных процессов согласно табл. 17.1. Расчет площади помещений для отдыха и обогрева производится по количеству работающих в наиболее многочисленной смене.

Площадь помещения для обогрева должна быть не менее 8 м². В помещении устанавливается устройство для быстрого согревания рабочих, титаны или кипятильники, вешалки для одежды и устройства для быстрого (от 10 до 15 мин) просушивания рукавиц. Помещения для сушки одежды и обуви целесообразно размещать смежно или рядом с гардеробной. Площадь помещений принимается из расчета 0,15 м² на 1 чел. и должна быть не менее 4 м². При помещениях сушки, обеспыливания спецодежды дополнительно предусматривают места для переодевания площадью 0,1 м² на 1 чел. Помещения для обеспыливания одежды допускается размещать в пределах гардеробного блока или в централизованном пункте санитарной обработки спецодежды.

Таблица 17.1. Санитарно-бытовые помещения

Группа производственного процесса	Санитарная характеристика производственного процесса	Расчетное количество человек		Тип гардеробных, количество отделений шкафа на одного человека	Специальные бытовые помещения и устройства
		на одну душевую сетку	на один кран		
1	2	3	4	5	6
1	Производственные процессы с незначительным избытком явного тепла и пыли, вызывающие загрязнение веществами III и IV классов опасности:				
1а	-только рук	25	7	Общие, одно отделение	—
1б	-тела и спецодежды	15	10	Общие, два отделения	—
1в	-тела и спецодежды, удаляемое с применением специальных моющих средств	5	20	Раздельные, по одному отделению в каждой из гардеробных	Стирка или химчистка спецодежды
2	Производственные процессы, протекающие при значительном избытке явного тепла или выделении влаги, а также при неблагоприятных метеорологических условиях:				
2а	при избытке явного конвекционного тепла	7	20	Общие, два отделения	Помещения для охлаждения
2б	при избытке явного лучистого тепла	3	20	То же	То же
2в	связанные с воздействием влаги, вызывающей намокание спецодежды	5	20	Раздельные, по одному отделению в каждой из гардеробных	Сушка спецодежды
2г	при температуре воздуха до 10 °С, включая работы на открытом воздухе	5	20	То же	Помещения для обогрева и сушки спецодежды

1	2	3	4	5	6
3	Производственные процессы с резко выраженными вредными факторами, вызывающие загрязнение веществами I и II классов опасности, а также веществами, обладающими стойким запахом:				
3а	только рук	7	10	Общие, одно отделение	—
3б	тела и спецодежды	3	10	Раздельные, по одному отделению в каждой из гардеробных	Химчистка спецодежды; искусственная вентиляция мест хранения спецодежды
4	Производственные процессы, требующие особого режима по чистоте или стерильности при изготовлении продукции	В соответствии с ведомственными нормативными документами			

Уборные (биотуалеты) необходимо размещать на расстоянии не более 75 м от наиболее удаленных рабочих мест. Расстояние от уборных до рабочих мест вне зданий не должно превышать 150 м. Допускается применение уборных, оборудованных баками, водой для смыва и герметическими емкостями для сбора нечистот или уборных с бетонными выгребями. Уборные располагаются на расстоянии не менее 15 м от строящихся объектов и существующих административно-хозяйственных и жилых помещений и не менее 25 м - от источников водоснабжения.

Рабочие места, находящиеся над планировочной площадкой на высоте более 10 м, необходимо обеспечивать питьевой водой из расчета не менее 3 л на 1 чел. В этом случае вода доставляется в баках с фонтанирующими насадками, групповых или индивидуальных термосах, флягах.

В помещениях санитарно-бытового назначения должны быть выделены и укомплектованы места для аптечек с набором медикаментов и перевязочных материалов, носилок, шин и других средств для оказания первой доврачебной помощи потерпевшим.

Гардеробные предназначены для хранения уличной, домашней одежды и спецодежды. В гардеробных количество отделений в шкафах или крючков вешалок для домашней одежды и спецодежды следует принимать равным списочной численности работающих, для уличной одежды — численности работающих в двух наиболее многочисленных смежных сменах. При общих гардеробных или гардеробных уличной и домашней одежды следует предусматривать кладовые для хранения чистой и загрязненной спецодежды, помещения для дежурного персонала с местом для уборочного инвентаря, места для чистки обуви, глажения одежды, бритья, сушки волос и маникюра, а также уборные на одну-две напольные чаши (унитаза), если на расстоянии до 30 м от выхода из гардеробной не предусмотрены уборные общего пользования. Кладовые для хранения спецодежды для производственных процессов групп 1 и 2а при численности работающих в наиболее многочисленной смене до 20 чел. допускается не предусматривать.

Количество душевых сеток, умывальных кранов и специальных бытовых устройств принимают по численности работающих в наиболее многочисленной смене или в наиболее многочисленной части смены при разнице начала и окончания смены 1 ч и более. Душевые размещают смежно с гардеробными. При душевых с количеством душевых сеток более четырех предусматривают преддушевые, предназначенные для вытирания тела, а при душевых в общих гардеробных — также и для переодевания. Душевые проектируются с открытыми душевыми кабинами, ограждаемыми с трех сторон, а при производственных процессах групп 1в и 3б — с открытыми душевыми кабинами со сквозными проходами, ограждаемыми с двух противоположных сторон. До 20 % общего количества душевых кабин

допускается предусматривать закрытыми с входами из гардеробных или преддушевых. В душевой должно быть не более 30 душевых кабин.

Умывальные размещаются смежно с общими гардеробными или гардеробными спецодежды. Допускается размещать умывальники непосредственно в гардеробных на предусмотренных для этой цели площадях. До 40 % расчетного количества умывальников допускается размещать вблизи рабочих мест в производственных помещениях, в том числе в тамбурах при уборных. Уборные в многоэтажных зданиях должны размещаться на каждом этаже. При численности работающих на двух смежных этажах не более 30 чел. допускается предусматривать уборные только на этаже с наибольшей численностью работающих. При численности работающих на трех смежных этажах не более 10 чел. допускается предусматривать уборную на одном из этажей. При численности работающих в наиболее многочисленной смене не более 15 чел. допускается предусматривать общую уборную для мужчин и женщин. В мужских уборных размещают индивидуальные писсуары, количество которых должно быть равно количеству напольных чаш (унитазов), а при нечетном общем количестве санитарных приборов - на один больше. Общее количество санитарных приборов (напольных чаш (унитазов) и писсуаров) в одной уборной должно быть не более 16. Вход в уборную следует устраивать через тамбур с samozакрывающейся дверью.

Нижняя часть стен и перегородок гардеробных спецодежды, душевых, умывальных, уборных, помещений для сушки, обеспыливания и обезвреживания спецодежды выполняют на высоту 2,0 м от уровня пола из материалов, допускающих их легкую очистку и мытье горячей водой с применением моющих средств. Верхняя часть стен и перегородок — выше отметки 2,0 м, а также потолки указанных помещений должны иметь водостойкое покрытие.

Здания, помещения и устройства санитарно-бытового назначения размещаются по отношению к объектам, выделяющим пыль, вредные пары и газы (бункерам, бетонорастворным узлам, сортировочным установкам и т. п.) на расстоянии не менее 50 м с наветренной стороны преобладающего направления («розы ветров»).

В случае невозможности устройства централизованного водоснабжения работающие обеспечиваются привозной питьевой водой. При неудовлетворительном качестве воды ее подвергают кипячению.

Согласно Санитарных норм и правил «Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов» (пост. Минздрава от 8.07.2016 № 85) при размещении бытовых помещений в отдельно стоящих зданиях, предназначенных для обслуживания работников в отапливаемых производственных помещениях, отдельно стоящие бытовые здания соединяются с производственными зданиями отапливаемыми переходами.

У наружных входов во вспомогательные здания и помещения предусматривают приспособления для очистки обуви от грязи. При производственных процессах групп 1а, 1б, 2а, 2б и 3а гардеробные могут быть общими для всех видов одежды. При производственных процессах групп 1в, 2в, 2г и 3б предусматриваются отдельные гардеробные для спецодежды для каждой из указанных групп. Гардеробные уличной и домашней одежды могут быть общими для всех групп производственных процессов.

Площадь комнаты приема пищи принимают из расчета 1 м² на одного посетителя, но не менее 12 м². Комната приема пищи оборудуется умывальником, стационарным кипятильником, электрической плитой либо печью СВЧ и холодильником. При численности работников в наиболее многочисленной смене до 10 человек вместо комнаты приема пищи предусматривается место площадью 6 м² для установки стола в общих гардеробных. Помещения для личной гигиены женщин предусматривают при количестве женщин, работающих в наиболее многочисленной смене более 15 человек. Количество санитарно-технических установок в помещениях для личной гигиены женщин следует определять из расчета 75 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене, на 1 установку.

17.4. Безопасность выполнения работ на высоте

Верхолазные работы - работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредственно с конструкций или оборудования при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работников от падения, является предохранительный пояс.

Основным опасным производственным фактором при работе на высоте является расположение рабочего места выше поверхности земли (пола, настила) или над пространством, расположенным ниже поверхности земли, и связанное с этим возможное падение работника или падение предметов на работника. Причины падения работников с высоты:

технические – отсутствие ограждений, предохранительных поясов, недостаточная прочность и устойчивость лесов, настилов, люлек, лестниц;

технологические – недостатки в проектах производства работ, неправильная технология ведения работ;

психологические – потеря самообладания, нарушение координации движений, неосторожные действия, небрежное выполнение своей работы;

метеорологические – сильный ветер, экстремальная температура воздуха, дождь, снег, туман, гололед.

При проведении работ на высоте должны устанавливаться ограждения и обозначаться в установленном порядке границы опасных зон исходя из следующих требований безопасности: границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наибольшего габарита перемещаемого груза с прибавлением величины отлета груза в зависимости от высоты его возможного падения; границы опасной зоны в местах возможного падения предметов при работах на зданиях, сооружениях определяются от контура горизонтальной проекции габарита падающего предмета у стены здания, основания сооружения прибавлением величины отлета предмета и наибольшего габаритного размера предмета; границы опасной зоны вблизи движущихся частей машин и оборудования определяются в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя; опасная зона вокруг мачт и башен при эксплуатации и ремонте определяется расстоянием от центра опоры (мачты, башни), равным 1/3 ее высоты; для исключения попадания раскаленных частиц металла в смежные помещения, соседние этажи и тому подобное при огневых работах все смотровые, технологические и другие люки (отверстия) в перекрытиях, стенах и перегородках помещений должны быть закрыты негорючими материалами и место проведения огневых работ должно быть очищено от горючих веществ и материалов.

Верхолазные работы относятся к работам с повышенной опасностью и проводятся по наряду-допуску, в котором должны предусматриваться организационные и технические мероприятия по подготовке и безопасному выполнению этих работ. Перечень мест производства и видов работ, выполняемых по наряду-допуску, разрабатывается в организации с учетом ее профиля и утверждается руководителем организации. По наряду-допуску производятся работы на высоте, требующие для их безопасного выполнения высокой согласованности в действиях работников, осуществления специальных организационных и технических мероприятий, а также постоянного контроля за производством работ. С учетом специфики отдельных видов работ на их производство могут разрабатываться технологические карты или проекты производства работ. Наряд-допуск определяет место проведения работ с повышенной опасностью, их содержание, условия безопасного выполнения, время начала и окончания работ, состав бригады или лиц, выполняющих работы, ответственных лиц при выполнении этих работ. К наряду-допуску могут при необходимости прилагаться эскизы защитных устройств и приспособлений, схемы расстановки постов оцепления, установки знаков и плакатов безопасности и тому подобное.

При выполнении работ в охранных зонах сооружений или коммуникаций наряд-допуск выдается при наличии письменного разрешения организации – владельца этого сооружения или коммуникации. Наряд-допуск выдается на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. При возникновении в процессе работ опасных производственных факторов, не предусмотренных нарядом-допуском, работы прекращаются, наряд-допуск аннулируется и возобновление работ производится после выдачи нового наряда-допуска.

В исключительных случаях с целью устранения угрозы жизни людей, предупреждения аварии или ликвидации последствий ее и стихийного бедствия особо опасные работы на их начальной стадии могут быть начаты без оформления наряда-допуска, но с обязательным соблюдением комплекса мер по обеспечению безопасности работников и под непосредственным руководством ответственного должностного лица. Если эти работы принимают затяжной характер, оформление наряда-допуска производится в обязательном порядке.

Наряд-допуск оформляется в двух экземплярах на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. Первый экземпляр находится у лица, выдавшего наряд-допуск (перечень должностных лиц, имеющих право выдачи наряда-допуска, утверждается приказом руководителя организации), второй – у ответственного руководителя работ. При работах на территории действующего предприятия наряд-допуск оформляется в трех экземплярах, третий экземпляр выдается ответственному лицу действующего предприятия. Перед допуском к работе ответственный руководитель работ знакомит работников с мероприятиями по безопасному производству работ, проводит целевой инструктаж с записью в наряде-допуске. Ответственный руководитель работ осуществляет контроль за выполнением предусмотренных в наряде-допуске мероприятий по обеспечению безопасного производства работ.

Для предупреждения опасности падения работников с высоты в проектах производства работ предусматриваются: сокращение объемов верхолазных работ; первоочередное устройство постоянных ограждающих конструкций (стен, панелей, ограждений балконов, проемов); временные ограждающие устройства, удовлетворяющие требованиям охраны труда; места и способы крепления страховочных канатов и предохранительных поясов; средства *подмащивания*; пути и средства подъема (спуска) работников к рабочим местам или местам производства работ; грузозахватные приспособления, позволяющие осуществлять дистанционную расстроповку грузов.

В целях предупреждения опасности падения конструкций, изделий или материалов с высоты при перемещении их краном или при потере устойчивости в процессе монтажа или складирования в проекте производства работ указываются: средства контейнеризации и тара для перемещения штучных и сыпучих материалов, бетона и раствора с учетом характера перемещаемого груза и удобства подачи его к месту работ; способы строповки, обеспечивающие подачу элементов в положение, соответствующее или близкое к проектному; приспособления (пирамиды, кассеты) для устойчивого хранения элементов конструкций; порядок и способы складирования изделий, материалов, оборудования; способы окончательного закрепления конструкций; способы временного закрепления разбираемых элементов при демонтаже конструкций зданий и сооружений; способы удаления отходов и мусора; необходимость устройства защитных перекрытий (настилов) или козырьков при выполнении работ по одной вертикали.

В проектах производства работ, выполняемых с применением машин (механизмов), предусматриваются: выбор типов, места установки и режима работы машин; способы, средства защиты машиниста и работающих вблизи людей от действия вредных и опасных производственных факторов; величины ограничения пути движения или угла поворота машины; средства связи машиниста с работниками (знаковая и звуковая сигнализация, радио- и телефонная связь); особые условия установки машины в опасной зоне.

Не допускается выполнение работ на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. При работах с конструкциями с большой парусностью работы по их монтажу (демонтажу) прекращаются при скорости ветра 10 м/с и более. Работы на высоте на открытом воздухе, выполняемые непосредственно с конструкций, перекрытий, оборудования и тому подобного, при изменении погодных условий с ухудшением видимости, при грозе, гололеде, сильном ветре, снегопаде прекращаются, и работники выводятся с рабочего места. Если в зоне работы на высоте проходят электрические и другие действующие коммуникации, производство работ разрешается по наряду-допуску, согласованному с организацией, в чьем ведении находятся эти коммуникации.

Перед выполнением верхолазных работ проводится инструктаж на рабочем месте с разъяснением работникам: приемов безопасной работы на высоте; порядка подхода к рабочему месту; состояния рабочего места; характера и безопасных методов выполнения предстоящей работы; порядка пользования предохранительными приспособлениями; порядка и места

установки грузоподъемных средств; мер по предупреждению падения с высоты, способов безопасного перехода с одного рабочего места на другое; мероприятий по обеспечению безопасности при установке в проектное положение или снятии конструкций, узлов, деталей; обеспечения приемлемых для работников условий труда; состояния лесов, подмостей, площадок, лестниц, ограждений, страховочных канатов и тому подобного; необходимости применения средств индивидуальной защиты – касок, предохранительных поясов, верхолазных предохранительных устройств, ловителей с вертикальным канатом и других.

Проход по подкрановым балкам и нижним поясам стропильных и подстропильных ферм разрешается только в том случае, если вдоль балок или ферм на высоте 1 м натянута страховочная трос, предназначенный для закрепления цепи предохранительного пояса. Не допускается передвижение вдоль страховочного троса более 2 человек одновременно, а также встречное движение работников. Подача каких-либо предметов вверх и вниз осуществляется с помощью грузоподъемных механизмов или устройств. При выполнении работ на высоте внизу под местом работ определяются и соответствующим образом обозначаются и ограждаются опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали нижерасположенные места оборудуются защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места. На рабочих местах не должны накапливаться горючие материалы (упаковочные материалы, опилки, замасленная ветошь, древесный и пластиковый мусор). Они собираются в металлические емкости с плотно закрывающейся крышкой, установленные в пожаробезопасных местах. Материалы, изделия, конструкции при приеме и складировании на рабочих местах, находящихся на высоте, принимаются в объемах, необходимых для обеспечения непрерывного производственного процесса, и укладываются так, чтобы не загромождать рабочее место и проходы к нему, исходя из несущей способности лесов, подмостей, площадок и тому подобного, на которых производится размещение указанного груза.

Меры предосторожности такие, как ограждение опасных зон, принимаются для ограничения доступа работников в зоны, где возможно их падение с высоты, травмирование падающими с высоты материалами, инструментом и другими предметами, а также частями конструкций, находящихся в процессе сооружения, обслуживания, ремонта, монтажа или разборки. Рабочие места и проходы к ним, расположенные на высоте более 1,3 м и расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, ограждаются временными инвентарными ограждениями. При невозможности применения защитных ограждений или в случае кратковременного периода нахождения работников допускается производство работ с применением предохранительного пояса.

Проходы на площадках и рабочих местах должны отвечать следующим требованиям: ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, высота в свету – не менее 1,8 м; лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса. На границах зон, постоянно действующих опасных производственных факторов устанавливаются защитные ограждения, а на границах зон потенциальной опасности действия этих факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Светильники общего освещения напряжением в сети 127 В и 220 В устанавливаются на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила. При высоте подвески менее 2,5 м применяются светильники специальной конструкции или используются светильники на напряжение в сети не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В осуществляется от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки заземляются. Применять стационарные светильники в качестве переносных не допускается.

При производстве работ на высоте предусматривается проведение мероприятий, позволяющих осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии. Пути эвакуации обозначаются хорошо видимыми знаками и не должны загромождаться. На видных местах устанавливаются указатели ближайшего пункта извещения о пожаре и других чрезвычайных ситуациях, номера телефонов пожарного аварийно-спасательного подразделения (добровольной пожарной дружины). Эвакуация должна проводиться по заранее разработанному плану быстро. Системы оповещения о пожаре должны обеспечивать реализацию разработанных

планов эвакуации. Количество звуковых оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать необходимую слышимость во всех местах пребывания людей, включая временные. Металлические леса заземляются. При установке на открытом воздухе металлические и деревянные леса оборудуются молниеотводами.

17.5. Средства индивидуальной защиты работающих

Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения подразделяют на классы: костюмы изолирующие (пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы); средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы, пневмомаски); одежда специальная защитная (пальто, накидки, плащи, халаты, костюмы, куртки, рубашки, брюки, комбинезоны); средства защиты ног (сапоги, ботинки, галоши, боты, щитки, наколенники); средства защиты рук (рукавицы, перчатки, нарукавники, налокотники); средства защиты головы (каска защитные, шлемы, подшлемники); средства защиты глаз (очки защитные); средства защиты лица (щитки защитные лицевые); средства защиты органа слуха (противошумные шлемы, вкладыши, наушники); средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства (предохранительные пояса, тросы, ручные захваты); средства защиты комплексные.

Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов. Выбор конкретного типа средства защиты, работающих осуществляется с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ. Средства индивидуальной защиты применяют случаях, когда безопасность работ не обеспечивается конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты. Средства индивидуальной защиты должны иметь инструкцию с указанием назначения и срока службы изделия, правил его эксплуатации и хранения. Средства защиты рук допускается изготавливать различных конструкций, с защитными прокладками, усилительными накладками и подкладками различной формы и местом расположения (рукавицы, перчатки трехпалые, перчатки пятипалые, рукавицы с полимерным латексным покрытием, полуперчатки, полурукавицы). Для изготовления оснований и накладок изделий следует использовать ткани, трикотажные полотна, искусственные и натуральные кожи. Защитные прокладки могут иметь различные конфигурации, изготавливаются из упругодемпфирующих материалов и исключать контакт руки с вибрирующей поверхностью.

Таблица 17.2. Рекомендации по применению средств защиты

Характер труда (работ)	Применяемые ручные машины	Средства защиты рук
Грубые работы, требующие простого удержания рукоятки или нажатия на нее, работы рукой в целом и корпусом	Перфораторы, горные сверла, отбойные молотки, бетоноломы, сверлильные машины для отверстий большого диаметра	Рукавицы однопалые, перчатки трехпалые
Работы, требующие обхвата профильных рукояток, переключения органов управления, удержания ручных машин в различном пространственном положении; пространственная работа кистью и нажатие пусковых устройств пальцами	Рубильные молотки, гайковерты, шлифовальные машины с цилиндрическим и (или) плоскими кругами, сверлильные машины для средних и малых отверстий. Электрорубанки и пилы	Рукавицы однопалые, перчатки трехпалые, полурукавицы, полуперчатки
Точные работы, требующие манипулирования малогабаритными предметами в пространстве, мелкие, сложные и точные движения пальцев рук	Клепальные молотки, зачистные малогабаритные молотки. Высокоскоростные шлифмашины и бормашины с фигурными шлифовальными камнями, шуруповерты, пневмоотвертки	Полуперчатки, перчатки

РАЗДЕЛ IV. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ГЛАВА 18. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Пожарная безопасность — это состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара, а также обеспечивается защита людей и материальных ценностей от воздействия его опасных факторов. Пожарная безопасность должна обеспечиваться системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты.

Система предотвращения пожара — комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение возможности возникновения пожара.

Система пожарной защиты — комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Пожар — неконтролируемое горение вне специального очага, приводящее к ущербу.

18.1. Организация пожарной безопасности промышленных предприятий

Основным документом, регулирующим деятельность по обеспечению пожарной безопасности, является Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями №2/2332 от 01.01.2016 г.), который определяет правовую основу и принципы организации системы пожарной безопасности и государственного пожарного надзора, действующих в целях защиты от пожаров жизни и здоровья людей, национального достояния, всех видов собственности и экономики Республики Беларусь.

Руководители и другие должностные лица организаций: обеспечивают пожарную безопасность и противопожарный режим; предусматривают организационные и инженерно-технические мероприятия по пожарной безопасности; создают, при необходимости, организационно-штатную структуру, разрабатывают обязанности и систему контроля, обеспечивающие безопасность во всех технологических звеньях и на этапах производственной деятельности; обеспечивают своевременное выполнение противопожарных мероприятий по предписаниям, заключениям и предупреждениям органов государственного пожарного надзора; обеспечивают выполнение и соблюдение противопожарных требований, норм, стандартов, правил пожарной безопасности и технических условий при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и ремонте подведомственных им объектов, а также при изготовлении, транспортировке и использовании выпускаемых веществ, материалов, продукции, машин, приборов и оборудования; содержат в исправном состоянии пожарную технику, оборудование и инвентарь; организуют обучение работников правилам пожарной безопасности и обеспечивают их участие в предупреждении и тушении пожаров; представляют по требованию органов Госпожнадзора документы о пожарах и их последствиях, сведения, характеризующие состояние пожарной безопасности объектов.

Кроме Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности» обязанности руководителей и должностных лиц предприятий изложены в Правилах пожарной безопасности РБ (ППБ Беларуси 01-2014, пост. МЧС от 14.03.2014 № 3 в ред. от 14.02.17 № 5), в соответствии с которыми руководители предприятий или лица, их заменяющие, а также владельцы несут персональную ответственность за обеспечение пожарной безопасности. Ответственность за выполнение правил пожарной безопасности структурными подразделениями в отдельных производственных и складских помещениях несут их руководители или лица, их заменяющие. Инженерно-технические работники, рабочие и служащие несут персональную ответственность за выполнение правил пожарной безопасности в части, касающейся их профессиональной деятельности, что должно быть отражено в их должностных инструкциях, функциональных обязанностях.

На предприятии приказом и общеобъектовой инструкцией устанавливается противопожарный режим, в том числе: определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды; определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара; регламентированный порядок временных и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара; определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа, а также назначены лица, ответственные за их проведение; определены и оборудованы места для курения.

Работники предприятий обязаны: знать и выполнять на производстве требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим; выполнять меры предосторожности при проведении работ с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, другими пожароопасными материалами и оборудованием; знать характеристики пожарной опасности применяемых или производимых веществ и материалов; в случае обнаружения пожара сообщать о нем в пожарную службу и принимать возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

Для проведения профилактической работы на предприятиях необходимо осуществлять мероприятия, направленные на снижение пожарной опасности технологических процессов производства. Чтобы привлечь инженерно-технический персонал и других работников к разработке и проведению этих мероприятий, на предприятиях создают *пожарно-технические комиссии*, в состав которых входят: главный инженер (председатель), начальник пожарной охраны объекта, энергетик, технолог, механик, инженер по охране труда и другие специалисты. Задачи комиссии — выявление нарушений и недостатков технологических режимов, которые могут привести к возникновению пожаров, разработка мероприятий по их устранению, содействие органам пожарного надзора в создании строгого противопожарного режима, организация массово-разъяснительной работы среди персонала. На предприятиях создаются также добровольные пожарные дружины, занимающиеся предупреждением пожаров в цехах и на своих рабочих участках и имеющие на случай пожаров боевые расчеты, оснащенные пожарной техникой.

18.2. Причины пожаров

Основными причинами пожаров технического характера на предприятиях являются нарушения технологического процесса; неисправность электрооборудования; неудовлетворительная подготовка оборудования к ремонту; самовозгорание промасленной ветоши и других материалов, склонных к самовозгоранию; несоблюдение графика ППР, износ и коррозия оборудования; неисправность запорной арматуры и отсутствие заглушек на ремонтируемых или законсервированных аппаратах и трубопроводах; искры при электро- и газосварочных работах и др. Во время пожара на предприятиях создается сложная обстановка для пожаротушения, поэтому требуется разработка комплекса мероприятий по противопожарной защите. Этот комплекс включает мероприятия профилактического характера и устройство систем пожаротушения и взрывозащиты.

Мероприятия по пожарной профилактике разделяются на:

организационные (правильная эксплуатация машин и внутризаводского транспорта, правильное содержание зданий, территории, противопожарный инструктаж рабочих и служащих, организация добровольных пожарных дружин, пожарно-технических комиссий);

технические (соблюдение противопожарных правил, норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования);

режимные (запрещение курения в неустановленных местах, производство сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях и т.д.);

эксплуатационные (своевременные профилактические осмотры, ремонты и испытания технологического оборудования).

18.3. Пожарный надзор на объектах

Разработка противопожарных мер и контроль за их осуществлением, организация профилактического противопожарного режима на действующих предприятиях, привлечение широких кругов общественности к предупреждению и тушению пожаров составляют систему Государственного пожарного надзора. *Функциями органов Государственного пожарного надзора* являются: реализация государственной политики и государственное управление в области обеспечения пожарной безопасности; осуществление надзора за соблюдением требований Закона «О пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями №2/2332 от 01.01.2016 г.), технических нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации; участие в переработке действующих и разработке новых технических нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации; проведение пожарно-технических обследований объектов; проверка знаний вопросов пожарной безопасности; участие в приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов; осуществление выборочного контроля за выполнением проектными и строительными организациями и гражданами противопожарных требований при проектировании, строительстве, реконструкции и техническом перевооружении объектов; проведение сертификации продукции, товаров (работ и услуг) на соответствие требованиям пожарной безопасности; осуществление надзора за соответствием требованиям пожарной безопасности продукции и товаров (работ и услуг), выпускаемых (выполняемых и оказываемых) в Республике Беларусь, а также закупаемых за ее пределами; проведение дознания по уголовным делам о пожарах и (или) нарушении противопожарных правил; участие в проведении научных исследований, государственных и сертификационных испытаний в области пожарной безопасности; проведение анализа пожаров и их последствий и др.

18.4. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов

Пожаровзрывоопасность веществ и материалов определяется показателями, выбор которых зависит от агрегатного состояния вещества (материала) и условий его применения.

Номенклатура показателей и их применимость для характеристики пожаровзрывоопасности веществ и материалов приведены в табл. 18.1.

Кроме указанных в табл. 18.1, допускается использовать другие показатели, более детально характеризующие пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Число показателей, необходимых и достаточных для характеристики пожаровзрывоопасности веществ и материалов в условиях производства, переработки, транспортирования и хранения, определяет разработчик системы обеспечения пожаровзрывобезопасности объекта или разработчик стандарта и технических условий на вещество (материал).

Таблица 18.1. Показатели и их применимость для характеристики пожаровзрывоопасности веществ и материалов

Показатель	Агрегатное состояние веществ и материалов			
	газы	жидкости	твердые	пыли
1	2	3	4	5
Группа горючести	+	+	+	+
Температура вспышки	-	+	-	-
Температура воспламенения	-	+	+	+
Температура самовоспламенения	+	+	+	+
Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения)	+	+	-	+
Температурные пределы распространения пламени (воспламенения)	-	+	-	-
Температура тления	-	-	+	+
Условия теплового самовозгорания	-	-	+	+

1	2	3	4	5
Минимальная энергия зажигания	+	+	-	+
Кислородный индекс	-	-	+	-
Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами	+	+	+	+
Нормальная скорость распространения пламени	+	+	-	-
Скорость выгорания	-	+	-	-
Коэффициент дымообразования	-	-	+	-
Индекс распространения пламени	-	-	+	-
Показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов	-	-	+	-
Минимальное взрывоопасное содержание кислорода	+	+	-	+
Минимальная флегматизирующая концентрация флегматизатора	+	+	-	+
Максимальное давление взрыва	+	+	-	+
Скорость нарастания давления взрыва	+	+	-	+
Концентрационный предел диффузионного горения газовых смесей в воздухе	+	+	-	-

Примечание. Знак "+" обозначает применяемость, знак "-" - неприменяемость показателя.

Горение — экзотермическая реакция окисления вещества, сопровождающаяся свечением или (и) выделением дыма. Условиями для возникновения и протекания горения требуется наличие трех факторов: горючего вещества; окислителя; источника воспламенения (загорания). Горючее вещество и окислитель (кислород воздуха) должны находиться в определенных количественных соотношениях, а источник зажигания иметь необходимый запас тепловой энергии. Горение дифференцируется по следующим признакам. В зависимости от *состояния составляющих горючей смеси* — оно может быть: *гомогенным* (химически однородная смесь: окислитель и горючее вещество перемешаны); *гетерогенным* (горючая смесь неоднородна и между горючим веществом и окислителем существует граница раздела).

В зависимости от *особенностей протекания химической реакции окисления* горение может быть: *диффузионным* — возникает в химически неоднородных системах, имеющих границу раздела между окислением и горючим веществом. В этом случае окислитель (кислород) непрерывно диффундирует сквозь продукты горения к горючему веществу, а затем вступает с ним в реакцию. Горение характеризуется небольшой скоростью, так как замедляется процессом диффузии окислителя; *кинетическим* — возникает кинетическое горение при горении гомогенной горючей системы. Скорость процесса в этом случае определяется скоростью химической реакции горения. Процесс протекает достаточно быстро. В зависимости от соотношения горючего вещества и окислителя горение может быть: *полным*, которое протекает при избыточном количестве окислителя (кислорода). При этом образуются продукты горения, способные больше гореть (углекислый газ, сернистый газ, пары воды); *неполным*, когда количества окислителя (кислорода) недостаточно для горения горючей системы, в результате чего образуются продукты неполного сгорания (оксид углерода, спирты, альдегиды).

При рассмотрении *процессов горения* следует различать следующие его виды: *вспышка* (быстрое сгорание газопаровоздушной смеси над поверхностью горючего вещества, сопровождающееся кратковременным видимым свечением); *возгорание* (возникновение горения веществ под воздействием источника загорания); *самовозгорание* (горение горючей среды в результате самоинициируемых экзотермических реакций); *воспламенение* (пламенное горение вещества, инициированное источником зажигания и продолжающееся после его удаления); *самовоспламенение* (резкое увеличение скорости экзотермических реакций, сопровождающееся пламенным горением или взрывом); *взрыв* (быстрое неконтролируемое горение газо-, паро-,

пылевоздушной смеси с образованием сжатых газов). Особую пожарную опасность представляют вещества, способные взрываться или гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами. К этой группе относятся вещества, склонные к самовозгоранию. По склонности к самовозгоранию все вещества подразделяются на четыре группы: *вещества растительного происхождения* (сено, солома, фрезерный торф и др.); *ископаемые угли, горючие сланцы, сульфидные руды, минеральная вата; масла и жиры* (наибольшую опасность представляют растительные масла, промасляная ветошь); *химические вещества* склонны к самовозгоранию при *взаимодействии с воздухом* (белый фосфор, цинковая и алюминиевая пыль); *взаимодействии с водой* (натрий, литий, калий, карбиды кальция и щелочных металлов, негашеная известь); *взаимодействии с окислителями* (метан, ацетилен, водород, аммиак).

Горение жидкостей. Основными показателями, определяющими пожарную опасность жидкостей, являются: *температура вспышки* — наименьшая температура конденсированного вещества, при которой над его поверхностью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для устойчивого горения. В зависимости от температуры вспышки жидкости подразделяются на: горючие с температурой вспышки паров более 61 °С, легковоспламеняющиеся с температурой вспышки паров менее 61 °С; *скорость выгорания* — количество жидкости, сгорающей в единицу времени с единицы площади; *температура воспламенения* — наименьшая температура горючего вещества, при которой наблюдается резкое увеличение скорости экзотермических реакций, сопровождающееся пламенным горением; *концентрационные пределы распространения пламени* (воспламенения) — минимальное (нижний) или максимальное (верхний) содержание горючего вещества в виде насыщенных паров в однородной смеси с окислительной средой, при которой возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания; *температурные пределы распространения пламени* (воспламенения) — такие температуры вещества, при которых его насыщенный пар образует в окислительной среде концентрации, равные нижнему (нижний температурный предел) и верхнему (верхний температурный предел) концентрационным пределам распространения пламени.

Горение газов. Основными параметрами, определяющими пожароопасность газов, являются: *концентрационные пределы распространения пламени* (нижний и верхний); *минимальная энергия зажигания* - это наименьшая энергия электрического разряда, способная воспламенить наиболее легко воспламеняющуюся смесь горючего вещества с воздухом; *нормальная скорость распространения пламени* - это скорость перемещения фронта пламени относительно несгоревшего газа в направлении, перпендикулярном к его поверхности. Наиболее опасными являются газы, имеющие низкий нижний концентрационный предел распространения пламени, небольшую энергию зажигания, большую скорость распространения пламени (ацетилен, водород, сероводород).

Горение пылей. Пыли (аэрозоли) способны образовывать взрывчатые смеси с воздухом, а пыли, осевшие из воздуха (аэрогели) на оборудовании или конструкции здания, могут гореть. Пыли по пожарной опасности во много раз превосходят продукт, из которого они получены, так как пыль имеет большую удельную поверхность, в результате чего понижается температура самовоспламенения пыли, увеличивается поверхность окисления. Выделяющееся тепло не успевает отводиться в окружающую среду и возникает самовозгорание. Возникновение взрыва или пожара возможно только при достижении определенной концентрации пыли в воздухе, поэтому основной характеристикой пожарной опасности пылей являются нижний концентрационный предел распространения пламени (воспламенения). Характерной особенностью взрыва пылевых смесей в отличие от паро- и газозвудушных является неполное сгорание, так как сгорают в основном газообразные продукты, а углеродистый остаток сгорать не успевает, поэтому взрываться способны лишь пыли, в которых газообразные продукты составляют более 10 % веса пыли.

Пыли подразделяются на *пожароопасные*, имеющие нижний концентрационный предел распространения пламени выше 65 г/м³ (пыль железа), и *взрывоопасные*, с нижним пределом

распространения пламени менее 65 г/м^3 (сера, мука, сахар). Взрывоопасные пыли подразделяются на два класса: I класс — с нижним пределом распространения пламени менее 15 г/м^3 ; II класс — с нижним пределом распространения пламени более 15 г/м^3 .

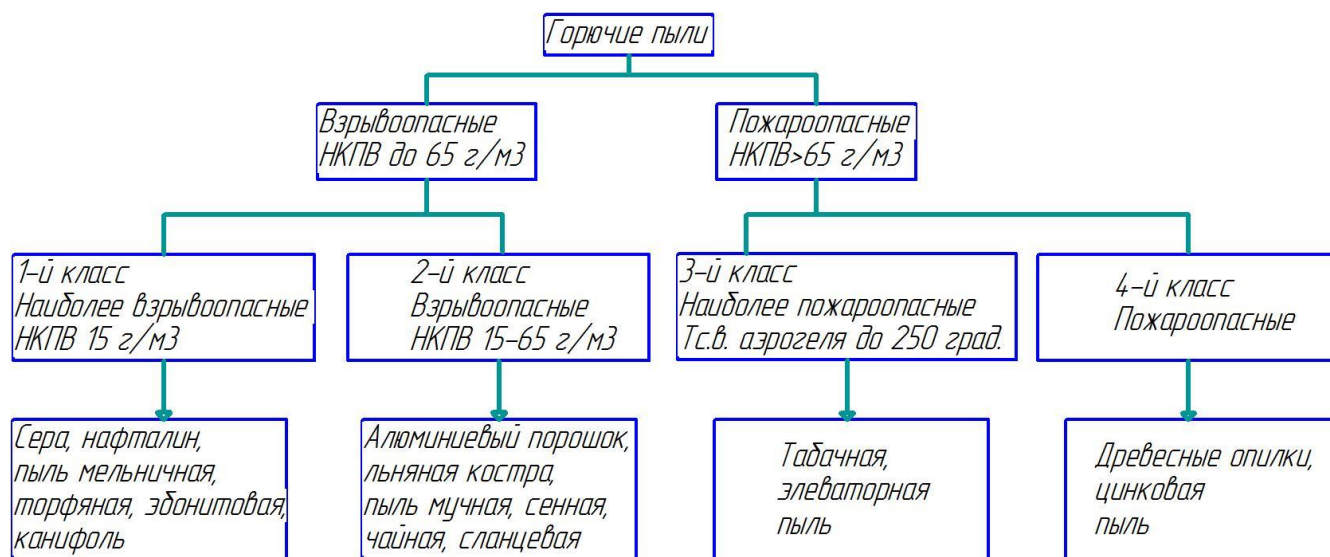


Рис. 18.1. Классификация пылей по степени пожарной опасности

Горение твердых веществ. Особенности горения твердых веществ заключаются в следующем: твердые горючие вещества при нагревании частично разлагаются, образуя парогазовую горючую среду, поэтому для характеристики процессов горения этой части горючих веществ, которую принято называть летучей, используются те же показатели, что и для газов и паров. Под действием тепла, подаваемого от зоны горения, происходит распространение пламени по еще не горячей поверхности. Пожарная опасность твердых горючих веществ характеризуется следующими показателями: температурой воспламенения, температурой самовоспламенения, распространением пламени по поверхности материала. Распространение пламени по поверхности материала характеризуется индексом распространения.

18.5. Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций, материалов и изделий

Строительные материалы. Согласно ТКП 45-2.02-315-2018 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования» пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью продуктов горения.

Строительные материалы подразделяются на негорючие (НГ) и горючие (Г).

Для негорючих строительных материалов другие показатели пожарной опасности не определяются и не нормируются.

Горючие строительные материалы подразделяются на четыре группы:

- Г1 – слабогорючие;
- Г2 – умеренногорючие;
- Г3 – нормальногорючие;
- Г4 – сильногорючие.

Горючие строительные материалы по воспламеняемости подразделяются на три группы:

- В1 – трудновоспламеняемые;
- В2 – умеренновоспламеняемые;
- В3 – легковоспламеняемые.

Горючие строительные материалы по распространению пламени по поверхности подразделяются на четыре группы, которые устанавливаются для поверхностных слоев кровли и полов:

- РП1 – нераспространяющие;
- РП2 – слабораспространяющие;
- РП3 – умереннораспространяющие;
- РП4 – сильнораспространяющие.

Для других строительных материалов группу распространения пламени по поверхности допускается не определять.

Горючие строительные материалы по дымообразующей способности подразделяются на три группы:

- Д1 – с малой дымообразующей способностью;
- Д2 – с умеренной дымообразующей способностью;
- Д3 – с высокой дымообразующей способностью.

Горючие строительные материалы по токсичности продуктов горения подразделяются на четыре группы:

- Т1 – малоопасные;
- Т2 – умеренно опасные;
- Т3 – высокоопасные;
- Т4 – чрезвычайно опасные.

Строительные конструкции Согласно ТКП 45-2.02-315-2018 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования» строительные конструкции характеризуются пределом огнестойкости и классом пожарной опасности.

Пределы огнестойкости строительных конструкций определяют в условиях стандартных испытаний или расчетами по методикам с учетом установленной продолжительности регламентированного воздействия пожара при заданном уровне нагрузки. Для определения пределов огнестойкости строительных конструкций допускается использовать данные (в том числе табличную информацию), приведенные в действующих ТНПА.

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливают по времени, в минутах, наступления одного или последовательно нескольких нормируемых для данной конструкции признаков предельных состояний:

- R* — потеря несущей способности;
- E* — потеря целостности;
- I* — потеря теплоизолирующей способности,
- W* — предельная величина плотности теплового потока.

Предел огнестойкости для заполнения проемов в противопожарных преградах определяют по потерям целостности *E*, теплоизолирующей способности *I*, достижению предельной величины плотности теплового потока *W*.

По пожарной опасности строительные конструкции (за исключением систем утепления наружных стен зданий и облицовок наружных стен зданий с внешней стороны) классифицируются на:

- К0 — непожароопасные;
- К1 — малопожароопасные;
- К2 — умеренно пожароопасные; К3 — пожароопасные.

По пожарной опасности системы утепления наружных стен зданий (легких и тяжелых штукатурных, утепление на основе – система с вентилируемым теплоизоляционным слоем) и облицовок наружных стен зданий с внешней стороны:

- КН0 — не пожароопасные;
- КН1 — малопожароопасные);
- КН2 — умеренно пожароопасные;
- КН3 — пожароопасные.

Здания и помещения. Согласно ТКП 45-2.02-315-2018 для зданий применяются следующие пожарно-технические характеристики:

- класс функциональной пожарной опасности;
- степень огнестойкости;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности (для классов Ф5.1 – Ф5.3).

Здания по функциональной пожарной опасности подразделяются на следующие классы:

Ф1 — для постоянного проживания и временного (в том числе круглосуточного) пребывания людей (помещения в этих зданиях, как правило, используются круглосуточно; контингент людей в них может быть различного возраста и физического состояния; для этих зданий характерно наличие спальных помещений):

Ф1.1 — учреждения дошкольного образования, специализированные дома престарелых и инвалидов (неквартирные), стационары лечебных учреждений и диспансеров, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений;

Ф1.2 — гостиницы, общежития, спальные корпуса учреждений отдыха и туризма (за исключением агроусадеб), кемпинги, мотели и пансионаты, оздоровительные лагеря;

Ф1.3 — многоквартирные жилые дома;

Ф1.4 — многоквартирные, блокированные жилые дома и агроусадеб;

Ф2 — зрелищные и культурно-просветительные учреждения (для этих зданий характерно массовое пребывание посетителей в определенные периоды времени):

Ф2.1 — театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами и другие учреждения с расчетным количеством посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

Ф2.2 — музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

Ф2.3 — учреждения, относящиеся к классу Ф2.1, на открытом воздухе;

Ф2.4 — учреждения, относящиеся к классу Ф2.2, на открытом воздухе;

Ф3 — по обслуживанию населения (помещения этих зданий характеризуются большей численностью посетителей, чем обслуживающего персонала):

Ф3.1 — предприятия торговли, аптеки;

Ф3.2 — предприятия общественного питания;

Ф3.3 — вокзалы;

Ф3.4 — лечебно-профилактические организации, поликлиники, амбулатории, женские консультации и фельдшерско-акушерские пункты;

Ф3.5 — предприятия бытового и коммунального обслуживания (кроме относящихся к классам Ф1.2, Ф3.6, Ф4.4), ветеринарные лечебницы, таможни, библиотеки, транспортные агентства, юридические консультации, нотариальные конторы и другие подобные;

Ф3.6 — физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения без трибун для зрителей, бани;

Ф3.7 — культовые учреждения;

Ф4 — здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, органов управления учреждений:

Ф4.1 — общеобразовательные учреждения, образовательные учреждения дополнительного образования детей, образовательные учреждения начального профессионального и среднего профессионального образования;

Ф4.2 — образовательные учреждения высшего профессионального образования и дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов;

Ф4.3 — здания органов управления учреждений, проектно-конструкторские организации, здания информационных и редакционно-издательских организаций, здания научных организаций, банки, конторы, офисы;

Ф4.4 — пожарные депо;

Ф5 — промышленные предприятия:

Ф5.1 — производственные здания;

Ф5.2 — складские здания, гаражи-стоянки для автомобилей (за исключением гаражей-стоянок, расположенных на приусадебных участках зданий класса Ф1.4), книгохранилища, архивы и холодильники;

Ф5.3 — здания сельскохозяйственного назначения (животноводческие, звероводческие, птицеводческие, рыбоводческие и т. п.);

Ф5.4 — административные и бытовые здания на территории промышленных предприятий.

Части зданий различной функциональной пожарной опасности, в случае выделения их противопожарными преградами, должны отвечать требованиям, предъявляемым к зданиям соответствующего класса функциональной пожарной опасности, изложенным в разделах 6–9 **ТКП 45-2.02-315-2018**.

Для зданий (сооружений), имеющих в своем составе помещения различного функционального назначения, определение класса функциональной пожарной опасности осуществляют исходя из преобладания (по площади и объему) соответствующих помещений.

Степень огнестойкости здания определяется пределом огнестойкости и классом пожарной опасности строительных конструкций согласно табл. 18.2.

Таблица 18.2. Определение степени огнестойкости здания

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости и класс пожарной опасности, не ниже, строительных конструкций						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Междуэтажные перекрытия (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Плиты, настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние ограждающие конструкции	Марши и площадки и лестниц
Особая	R 180-K0	E 45-K0	REI 120-K0	RE 60-K0	R 120-K0	REI 180-K0	R 60-K0
I	R 120-K0	E 30-K0	REI 60-K0	RE 30-K0	R 30-K0	REI 120-K0	R 60-K0
II	R 60-K0	E 30-K1	REI 45-K0	RE 15-K1	R 15-K1	REI 60-K0	R 45-K0
III	R 45-K1	E 15-K2	REI 30-K1	RE 15-K1	R 15-K1	REI 45-K1	R 30-K1
IV	R 15-K3	E 15-K3	REI 15-K3	Н. Н	Н. Н	REI 15-K2	R 15-K2
V	Н. Н	Н. Н	Н. Н	Н. Н	Н. Н	Н. Н	Н. Н

Примечание — Н. Н — показатель не нормируется.

К несущим элементам зданий относятся несущие стены, колонны, связи, диафрагмы жесткости, фермы, элементы перекрытий и бесчердачных покрытий (балки, ригели, плиты, настилы), если они участвуют в обеспечении общей устойчивости здания при пожаре. Сведения о несущих конструкциях, участвующих в обеспечении общей устойчивости здания, приводят в проектной документации на здание.

Степень огнестойкости и класс функциональной пожарной опасности не устанавливаются для: теплиц, навесов, инженерных сетей, сооружений промышленных предприятий, ограждений, подземных пешеходных переходов (с помещениями без постоянных рабочих мест), дорог, мостов, путепроводов, элементов благоустройства, открытых стоянок автомобилей, открытых складов и т. п.

Повышение предела огнестойкости несущих конструкций в зданиях особой и I степеней огнестойкости следует осуществлять только с применением конструктивного способа огнезащиты.

Оценку требуемых пределов огнестойкости стальных и железобетонных строительных конструкций с нанесенными средствами огнезащиты допускается производить с учетом способа крепления (нанесения), указанного в технической документации на огнезащиту, и (или) разработки проекта огнезащиты.

В зданиях всех степеней огнестойкости стальные наружные ограждающие и (или) несущие конструкции (за исключением противопожарных преград) применяют незащищенными при условии, что температура на элементах конструкций в течение времени, соответствующего требуемому пределу огнестойкости, не превысит 500 °С.

Минимальный класс пожарной опасности систем утепления наружных стен и (или) облицовок наружных стен зданий в зависимости от степени их огнестойкости принимают по табл. 18.3.

Таблица 18.3. Определение минимального класса пожарной опасности систем утепления наружных стен и (или) облицовок наружных стен зданий

Степень огнестойкости здания	Минимальный класс пожарной опасности систем наружного утепления (облицовок)	
	Несущий элемент здания	Наружная ненесущая стена
Особая, I	КН0	КН0
II	КН1	КН1
III	КН2	КН2
IV, V	КН3	КН3

Примечания: 1. В зданиях II степени огнестойкости классов Ф1.3, Ф1.4 допускается применять системы наружного утепления (облицовок) класса пожарной опасности КН2.

2. В зданиях III степени огнестойкости класса Ф1.1 не допускается применять системы наружного утепления (облицовок) класса пожарной опасности ниже КН1.

3. Горючие материалы, используемые в системах наружного утепления (облицовки) зданий особой и I степеней огнестойкости, должны иметь теплоту сгорания, по СТБ EN ISO 1716, не более 2 МДж/кг (МДж/м²).

Категорирование зданий классов Ф5.1 – Ф5.3, а также производственных (в том числе лабораторий и мастерских) и складских помещений, входящих в их состав, по взрывопожарной и пожарной опасности осуществляется в соответствии с ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (с изменениями №1 постановление МЧС РБ от 27.03.2015 г. № 13 и №2 постановление МЧС РБ от 16.83.2016 г. № 50).

18.6. Обеспечение безопасной эвакуации людей

Безопасная эвакуация людей при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей из здания не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре. Эвакуационные пути должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей без учета применяемых средств пожаротушения, специальной техники и оборудования, применяемых при тушении пожара.

Эффективность мероприятий по обеспечению безопасности людей при пожаре допускается оценивать расчетным путем. При этом минимальная ширина дверей эвакуационных

выходов должна быть не менее 0,8 м, дверей выходов на лестничные клетки — не менее 0,9 м, а ширина коридоров и проходов — не менее 1 м. Минимальную ширину проходов к одиночным рабочим местам допускается принимать 0,7 м.

Ширина маршей лестницы должна быть не менее минимальной ширины двери с наиболее населенного этажа на лестничную клетку. Суммарную эвакуационную ширину лестничных маршей и дверей входов на лестничные клетки и лестницы 2-го типа (внутренние открытые лестницы) следует принимать из расчета 0,6 м на 100 человек (в зависимости от количества людей, находящихся на наиболее населенном этаже, кроме первого).

Эвакуационную ширину коридора (участка коридора) следует принимать из расчета 0,6 м на 100 человек, эвакуирующихся по данному коридору (участку коридора). При промежуточных значениях количества человек ширину лестничного марша, дверей и коридоров определяют интерполяцией. При наличии на этаже или в здании (изолированной части здания) двух и более эвакуационных выходов суммарная эвакуационная ширина выходов, без учета каждого из них, должна обеспечить безопасную эвакуацию всех людей, находящихся на этаже или в здании (изолированной части здания).

Для зданий с массовым пребыванием людей соответствие проектных решений по эвакуации людей из помещений и здания следует подтверждать расчетами по методам, установленным в действующих ТНПА, при этом необходимо соблюдать минимальные геометрические параметры путей эвакуации, установленные в настоящем техническом кодексе. Для зданий III степени огнестойкости необходимое время эвакуации следует уменьшать на 30 %, для зданий IV и V степеней огнестойкости — на 50 %.

Классификация лестниц и лестничных клеток

Лестницы, предназначенные для эвакуации людей из зданий при пожаре, подразделяются на следующие типы: тип 1 — внутренние лестницы, размещаемые на лестничных клетках; тип 2 — внутренние открытые лестницы; тип 3 — наружные открытые лестницы.

Лестничные клетки в зависимости от степени их защиты от задымления при пожаре подразделяются на: — обычные; — незадымляемые. Обычные лестничные клетки в зависимости от способа освещения подразделяются на следующие типы: Л1 — лестничные клетки с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в наружных стенах; Л2 — лестничные клетки с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в покрытии.

Незадымляемые лестничные клетки в зависимости от способа защиты от задымления при пожаре подразделяются на следующие типы: Н1 — с входом на лестничную клетку с этажа через незадымляемую наружную воздушную зону по открытым переходам; Н2 — с подпором воздуха на лестничную клетку при пожаре; Н3 — с входом на лестничные клетки на каждом этаже через тамбур-шлюз, в котором постоянно или во время пожара обеспечивается подпор воздуха.

Пожарно-технические характеристики маршей и площадок лестниц 2-го типа следует принимать по графе 8 таблицы 1, за исключением специально оговоренных случаев. Лестницы 3-го типа должны иметь площадки на уровне эвакуационных выходов, ограждения высотой не менее 1,2 м, уклон не более 45° в зданиях класса Ф1.1 и не более 60° — в зданиях других классов функциональной пожарной опасности. Ширина таких лестниц должна быть не менее 0,7 м. Лестницы 3-го типа следует выполнять из негорючих материалов и размещать у глухих (без световых проемов) частей стен или на расстоянии не менее 1 м от плоскости оконных проемов.

Эвакуационные пути и выходы

- Эвакуационные выходы.** Выходы являются эвакуационными, если они ведут:
- непосредственно наружу (за исключением внутренних замкнутых двориков);
 - в коридор, вестибюль, холл, фойе, галерею;
 - на лестничную клетку;

- на лестницы 2-го или 3-го типа;
- на эксплуатируемую кровлю (участок эксплуатируемой кровли);
- из помещения в соседнее помещение (кроме помещений класса Ф5 категорий А и Б), расположенное на том же этаже и обеспеченное выходами, указанными выше.

Выход из технических помещений без постоянных рабочих мест в помещения категорий А и Б считается эвакуационным.

Выходы из комнат отдыха при кабинете руководителя, из умывальных, санитарных узлов, парильных, душевых, кладовых уборочного инвентаря, технических помещений, лабораторий, помещений банковских учреждений (комнаты приема и пересчета денег, кассы с закассовым коридором) и помещений, требующих особого охранного, санитарного (биологического, радиационного) режимов, допускается осуществлять через два смежных помещения.

Количество эвакуационных выходов с этажа и помещения должно быть не менее двух, за исключением специально оговоренных случаев. При этом один из эвакуационных выходов с надземного этажа, за исключением первого (цокольного наземного этажа), должен вести на лестничную клетку. Для каждого помещения на этаже должна быть обеспечена возможность эвакуации не менее чем к двум выходам с этажа, за исключением специально оговоренных случаев. Количество эвакуационных выходов из здания должно быть не менее количества эвакуационных выходов с любого этажа здания. При необходимости устройства двух и более эвакуационных выходов из помещения их следует располагать рассредоточено.

Один эвакуационный выход допускается предусматривать в специально оговоренных случаях, в том числе:

- из помещений в подвальных и цокольных этажах с постоянными рабочими местами для не более 5 чел., если расстояние от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода не превышает 25 м.
- из помещения, предназначенного для одновременного пребывания не более 50 чел., если расстояние от наиболее удаленной точки пола помещения по линии свободных проходов до эвакуационного выхода не превышает 25 м;
- из помещений категории А или Б с постоянными рабочими местами для не более 5 чел. и из помещений другой категории с постоянными рабочими местами для не более 50 чел., если расстояние от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода не превышает 25 м;
- с подвальных и цокольных этажей (частей этажа, выделенных противопожарными преградами с пределом огнестойкости не менее REI (EI) 45) площадью не более 300 м², предназначенных для постоянного пребывания не более 15 чел., если расстояние от дверей наиболее удаленного помещения на этаже до эвакуационного выхода наружу или на лестничную клетку не превышает 25 м;
- из здания высотой не более 15 м, площадью этажа не более 300 м², с одновременным пребыванием не более 50 чел. на любом надземном этаже, имеющем выход на лестничную клетку (кроме зданий класса Ф1.1 и зданий категорий А и Б);
- в здании любой этажности из части первого этажа площадью не более 300 м² (кроме помещений категорий А и Б), с одновременным пребыванием не более 50 чел. При этом, указанную часть здания необходимо выделять противопожарными преградами с пределом огнестойкости не менее REI (W) (EI (W)) 45 — в зданиях I и II степеней огнестойкости, REI (W) (EI (W)) 15 — в зданиях III–V степеней огнестойкости;
- из диспетчерских и контрольно-пропускных пунктов, расположенных на высоте не более 15 м, а также из технических помещений любых категорий (без постоянных рабочих мест) общей площадью не более 300 м², расположенных на любом этаже. При этом выход допускается предусматривать на лестницу 3-го типа;
- с балконов вместимостью не более 50 чел.

Расстояние от наиболее удаленной точки помещения (постоянного рабочего места) до ближайшего эвакуационного выхода не должно превышать 50 м (с учетом смежных помещений), при этом длину пути по лестнице следует принимать равной трехкратной высоте марша. Для помещений категорий В4, Г1, Г2 и Д указанное расстояние допускается увеличивать до 200 м.

Расстояние по коридору (холлу, фойе, вестибюлю) от выхода из помещения до ближайшего эвакуационного выхода непосредственно наружу, на лестничную клетку, на лестницы 2-го или 3-го типа не должно превышать 50 м. При расположении эвакуационного выхода из помещения в тупиковой части коридора указанное расстояние должно быть не более 25 м — при размещении тупика в торце коридора и не более 50 м — при размещении тупика между вышеуказанными эвакуационными выходами.

Двери эвакуационных выходов должны открываться по направлению выхода из здания.

Двери, разделяющие коридоры, должны открываться в направлении ближайшего эвакуационного выхода.

Не нормируется направление открывания дверей эвакуационных выходов для помещений:

- с одновременным пребыванием не более 15 чел. (кроме парильных);
- санитарных узлов.

Не нормируется направление открывания дверей:

- выходов на площадки лестниц 3-го типа;
- на путях эвакуации, предназначенных не более чем для 15 чел.

Высота эвакуационных выходов должна быть не менее 1,95 м. Высоту эвакуационных выходов из подвальных и цокольных этажей, а также из помещений без постоянного пребывания людей допускается уменьшать до 1,8 м.

Двери эвакуационных выходов из помещений, оборудованных противодымной вентиляцией с механическим побуждением, должны быть оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах (за исключением дверей, ведущих наружу). При оборудовании коридоров противодымной вентиляцией с механическим побуждением двери, разделяющие их на участки, в соответствии с ТКП 45-4.02-273, должны быть оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах (за исключением дверей, ведущих наружу). Указанные двери помещений и коридоров допускается эксплуатировать в открытом положении при условии оборудования их устройствами, обеспечивающими автоматическое закрывание при пожаре.

Эвакуационные пути. На эвакуационных путях не должно быть лифтов, эскалаторов, а также участков, ведущих:

- через любые помещения перед лифтами (кроме зданий классов Ф1.3 и Ф1.4, а также вестибюлей, лестничных клеток, открытых лестниц, атриумов), если заполнения проемов шахт лифтов не являются противопожарными;
- через помещение (за исключением атриума), в котором расположена лестница 2-го типа, не являющаяся эвакуационной;
- через помещения категорий А и Б (за исключением выходов из технических помещений и помещений управления технологическим оборудованием) и тамбур-шлюзы при них;
- через помещения, выходы из которых должны быть закрыты по условиям эксплуатации;
- через кабельные сооружения (помещения);
- по кровле зданий, сооружений и строений, за исключением эксплуатируемой кровли (участка кровли).

На путях эвакуации не допускается устройство винтовых лестниц и лестниц с забежными ступенями (кроме зданий класса Ф1.4, внутриквартирных и специально оговоренных случаев), вращающихся дверей и турникетов.

Не допускается устройство эвакуационных выходов через ворота без калиток, раздвижные (откатные) и подъемно-опускные двери (роллеты).

Раздвижные, роллетные и подъемные двери допускается устраивать:

- в помещениях холодильных камер и операционных блоках лечебных учреждений;
- в павильонах и помещениях (зонах) торговли и общественного питания площадью до 150 м²;
- в киосках, туалетах, а также в помещениях без постоянных рабочих мест и технических помещениях.

При этом должна быть предусмотрена возможность ручного открывания указанных дверей.

В коридорах, холлах, фойе и вестибюлях не допускается прокладывать промышленные газопроводы, паропроводы, дымоходы и трубопроводы с горючими жидкостями.

Высота путей эвакуации должна быть не менее 2 м. В подвальных и цокольных этажах высоту путей эвакуации допускается уменьшать до 1,9 м.

При дверях, открывающихся из помещений в коридоры, за эвакуационную ширину коридора на пути эвакуации следует принимать ширину в свету, уменьшенную на:

- половину ширины дверного полотна — при одностороннем расположении дверей;
- ширину дверного полотна — при двустороннем расположении дверей (при расположении дверей на расстоянии 10 м и более друг от друга эвакуационную ширину коридора принимают как для одностороннего расположения дверей).

В зданиях высотой более 9 м (в зданиях классов Ф1.1 и Ф4.1 независимо от высоты) стены, перегородки и перекрытия, ограждающие пути эвакуации (коридоры, холлы, фойе, вестибюли, галереи) от смежных помещений, должны иметь предел огнестойкости не менее: REI (W) (EI (W)) 45 — в зданиях I и II степеней огнестойкости, REI (W) (EI (W)) 30 — в зданиях III степени огнестойкости. В указанных зданиях в стенах и перегородках, ограждающих пути эвакуации, допускается предусматривать светопрозрачное заполнение (окна, фрамуги) из безопасного стекла, а также стеклоблоков площадью не более 25 % площади стены или перегородки со стороны помещения.

В коридорах не допускается устройство шкафов, за исключением шкафов пожарных кранов и встроенных шкафов для коммуникаций. Приборы отопления, мебель и другое оборудование (изделия), установленные на путях эвакуации, а также элементы строительных конструкций не должны уменьшать минимальную эвакуационную ширину коридора на высоте до 2 м от уровня пола.

На путях эвакуации в местах перепада высот следует предусматривать лестницы с количеством ступеней не менее трех или пандусы с уклоном не более 1:6.

Высота порогов в дверных проемах на путях эвакуации (за исключением балконных дверных блоков) допускается не более 0,06 м, а при выходах из помещений с массовым пребыванием людей — не более 0,02 м. Допускается устройство порогов высотой не более 0,15 м в дверных проемах при выходах из технических помещений и на лестницы 3-го типа и не более 0,3 м — при выходах из лестничных клеток и технических этажей (технических помещений) на кровлю.

18.7. Классификация зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности производится в соответствии с ТКП 474-2013 и используется для установления нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности помещений, зданий, наружных установок при планировке и застройке территории промышленного объекта, выборе этажности здания и площади пожарных отсеков, при размещении помещений в зданиях, для обеспечения эвакуации людей из зданий и сооружений при пожарах и аварийных ситуациях, при выборе средств пожаротушения. Категория помещений, складов, наружных установок определяется на стадии их проектирования и при изменении их функционального назначения в процессе эксплуатации. Категория определяется для наиболее неблагоприятного в отношении

взрыва или пожара периода исходя из вида и количества горючих веществ и материалов, их пожароопасных свойств, особенностей технологического процесса.

Для отнесения помещения к взрывопожароопасной категории должны быть выполнены два условия: свойства веществ должны соответствовать требованиям согласно табл. 18.1 (см. выше); масса веществ, участвующих в аварийной ситуации, должна быть достаточной для создания избыточного давления взрыва свыше 5 кПа.

Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в табл. 18.4.

Таблица 18.4. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А (взрывопожароопасная)	Горючие газы (далее — ГГ), легковоспламеняющиеся жидкости (далее — 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. 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 (взрывопожароопасная)	Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости (далее — ГЖ) в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 (пожароопасные)	ГГ, ЛВЖ, ГЖ и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе 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 имеются в наличии или обращаются, не относятся к категории А или Б
Г1	ГГ, ЛВЖ, твердые горючие вещества и материалы, которые сжигаются или утилизируются в процессе контролируемого горения в качестве топлива
Г2	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии, горючие и трудногорючие вещества и материалы в таком количестве, что удельная пожарная нагрузка на участке их размещения в помещении не превышает 100 МДж/м ² , а пожарная нагрузка в пределах помещения – 1000 МДж

18.8. Определение категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в табл. 18.5.

Таблица 18.5. Помещения категорий В1, В2, В3, В4

Категории	Удельная пожарная нагрузка на участке, МДж·м ⁻²
В1	более 2200
В2	1401–2200
В3	181–1400
В4	1–180

Определение категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Определение категорий зданий осуществляется путем последовательной проверки принадлежности здания к категориям от высшей (А) к низшей (Д), при этом следует учитывать:

- процент площади помещений соответствующих категорий;

- максимальную площадь помещений соответствующих категорий;
- оборудование помещений автоматическими установками пожаротушения.

Здание относится к *категории А*, если в нем суммарная площадь помещений *категории А* превышает 5 % площади всех помещений или 200 м². Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к *категории Б*, если одновременно выполнены два условия: здание не относится к категории А; суммарная площадь помещений категории А и Б превышает 5 % суммарной площади всех помещений или 200 м². Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к *категории В (В1–В4)*, если одновременно выполнены два условия: здание не относится к категории А или Б; суммарная площадь помещений категории А, Б и В1–В3 превышает 5% (10%, если в здании отсутствуют помещения категории А и Б) суммарной площади всех помещений. Допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категорий А, Б и В1–В3 в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к *категории Г*, если одновременно выполнены два условия: здание не относится к категории А, Б или В; суммарная площадь помещений категорий А, Б, В1–В3 и Г1–Г2 превышает 5% суммарной площади всех помещений. Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В1–В3 и Г1–Г2 в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м²) и помещения категорий А, Б, В1–В3 оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к *категории Д*, если оно не относится к категориям А, Б, В или Г.

18.9. Категорирование наружных установок по взрывопожарной и пожарной пожарной опасности

Категории наружных установок по пожарной опасности принимаются согласно табл. 18.6.

Таблица 18.6. Категории наружных установок по пожарной опасности

Категория наружной установки	Категории отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
1	2
А _н	<p>Установка относится к категории А_н, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы; легковоспламеняющиеся жидкости с 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 горизонтальный размер зоны, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего, выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР), превышает 30 м и/или расчетное избыточное давление при сгорании газопаровоздушной смеси на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 5 кПа.</p> <p>Допускается не относить установку к категории А_н при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления не превышает 10⁻⁶ в год на расстоянии 30 м от наружной установки.</p>

1	2
Б _н	<p>Установка относится к категории Б_н, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли и/или волокна; легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С; горючие жидкости при условии, что горизонтальный размер зоны, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего, выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР), превышает 30 м и/или расчетное избыточное давление при сгорании газопаровоздушной смеси на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 5 кПа.</p> <p>Допускается не относить установку к категории Б_н при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании пыле- и/или паровоздушных смесей с образованием волн давления не превышает 10⁻⁶ в год на расстоянии 30 м от наружной установки</p>

Определение категории наружных установок осуществляют путем последовательной проверки их принадлежности к категориям от высшей (А_н) к низшей (Д_н). В случае если из-за отсутствия данных невозможно оценить величину индивидуального риска, допускается использование вместо нее следующих критериев. Для *категории А_н и Б_н*: горизонтальный размер зоны, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР), превышает 30 м (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 5 кПа. Для *категории В_н*: интенсивность теплового излучения от очага пожара веществ и/или материалов, указанных для категории В_н, на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 4 кВт·м².

18.10. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений и наружных установок по ПУЭ

Классификация взрывоопасных зон. Взрывоопасная зона в помещении может занимать весь объем, если объем взрывоопасной смеси превышает 5 % объема помещения. Она может быть в пределах до 5 м по горизонтали или вертикали от технического оборудования, из которого возможно выделение горючих газов или паров ЛВЖ, если объем взрывоопасной смеси равен или меньше 5 % свободного объема помещения. *Зона класса В-I* — зона, расположенная в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы (загрузка, разгрузка технического оборудования, хранение ЛВЖ и т. п.). *Зона класса В-Ia* — зона, расположенная в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей. *Зона класса В-Iб* — зона, расположенная в помещениях, в которых взрывоопасные смеси с воздухом образуются при авариях или неисправностях, но отличающихся следующими особенностями: горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом воспламенения (15 % и более) и резким запахом при предельно допустимых концентрациях; помещения производств, связанных с образованием газообразного водорода, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения; лабораторные и другие помещения, в которых горючие газы и ЛВЖ имеются в небольших количествах, недостаточных для создания взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения, в которых работа с горючими газами и ЛВЖ производится без применения открытого пламени. *Зоны класса В-Iг* — пространства наружных установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ. *Зоны класса 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 нормальных режимах работы (например, при загрузке или разгрузке технологического оборудования). *Зоны класса В-Па* — 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 авариях и неисправностях.

Классификация пожарных зон. Пожарной зоной называется пространство внутри и вне помещений, в пределах которого постоянно или периодически образуются горючие (сгораемые) вещества и в котором они могут находиться при нормальном технологическом процессе или при его нарушениях. *Зоны класса П-I* — расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше +61 °С. *Зоны класса П-II* — расположенные в помещениях, в которых выделяются горючая пыль или волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м³ к объему воздуха. *Зоны класса П-Па* — расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества. *Зоны класса П-III* — расположенные вне помещения, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше +61 °С или твердые горючие вещества.

18.11. Пожарная профилактика при проектировании, строительстве и оборудовании промышленных предприятий и объектов

Здание считается правильно спроектированным в том случае, если наряду с решением функциональных, прочностных, санитарных и других технических и экономических требований обеспечены условия пожарной безопасности. Меры пожарной профилактики должны предотвращать загорания и обеспечивать локализацию пожара. Противопожарные мероприятия проводятся в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности, типовых инструкций, строительных норм и правил в части противопожарных требований. Требования по ограничению распространения пожара в зданиях и сооружениях установлены согласно ТКП 45-2.02-315-2018 и ТКП 45-2.02-34-2006 «Здания и сооружения. Отсеки пожарные. Нормы проектирования» (с изм. на 1.03.2015 г.).

Важное значение имеет размещение пожароопасных участков производств в общем здании. В одноэтажных зданиях участки производства, наиболее опасные в пожарном отношении, необходимо размещать у наружных стен, в многоэтажных — на верхних этажах. При размещении в одном помещении производств различных категорий следует предусматривать мероприятия по предупреждению взрыва и распространению очага возгорания: выполнение пожарных работ в изолированных камерах, устройство интенсивной вентиляции с местными отсосами, герметизацию оборудования, устройство автоматических установок локального подавления загораний и др. Если невозможно осуществить мероприятия, которые надежно и эффективно обеспечили бы предупреждение и немедленное подавление пожара, то производства различных категорий следует размещать в отдельных помещениях.

Зонирование территории. Это мероприятие заключается в группировании при генеральной планировке предприятий в отдельные комплексы объектов, родственных по функциональному назначению и признаку пожарной опасности. Для таких комплексов на промышленной площадке отводят определенные участки. При этом сооружения с повышенной пожарной опасностью располагаются с подветренной стороны. При зонировании учитывают рельеф местности, направление и силу господствующих ветров и т. п. Так, склады ЛВЖ и резервуары с горючим размещают в более низких местах, чтобы разлившаяся при пожаре ЛВЖ не могла стекать к нижележащим цехам и строениям. Искры от промышленных печей и установок с открытым огнем часто являются причинами возникновения пожаров, поэтому котельные, литейные цехи и установки с открытым огнем располагают с подветренной стороны по отношению к открытым складам ЛВЖ, сжиженных газов и т. п. Немаловажное значение для пожарной безопасности имеет правильное устройство внутризаводских дорог, которые должны обеспечивать беспрепятственный удобный проезд пожарных автомобилей к любому зданию, а также выбор мест расположения пожарных депо.

Противопожарные разрывы. Для предупреждения распространения пожара с одного здания на другое между ними устраивают противопожарные разрывы. При определении противопожарных разрывов исходят из того, что наибольшую пожарную опасность в отношении возможного воспламенения соседних зданий и сооружений представляет тепловое излучение от очага пожара. Количество воспринимаемой теплоты соседним с горящим объектом зданием зависит от свойств горючих материалов и температуры пламени, величины излучающей поверхности, площади световых проемов, группы возгораемости ограждающих конструкций, наличия противопожарных преград, взаимного расположения зданий, метеоусловий и т. п.

Противопожарные преграды. К ним относят противопожарные стены, перегородки, перекрытия, двери, ворота, люки, тамбур-шлюзы и окна. Противопожарные стены должны быть выполнены из негорючих материалов, иметь предел огнестойкости не менее 2,5 ч и опираться на фундаменты. Противопожарные стены рассчитывают на устойчивость с учетом возможности одностороннего обрушения перекрытий и других конструкций при пожаре. Противопожарные двери, окна и ворота в противопожарных стенах должны иметь предел огнестойкости не менее 1,2 ч, а противопожарные перекрытия — не менее 1 ч. Такие перекрытия не должны иметь проемов и отверстий, через которые могут проникать продукты горения при пожаре. Огнестойкость противопожарных стен, перегородок, перекрытий определяется пределами огнестойкости ограждающей части. При этом пределы огнестойкости конструкций, обеспечивающих устойчивость конструкций, на которые она опирается, и узлов крепления между ними по признаку *R* должны быть не менее требуемого предела огнестойкости противопожарной стены перегородки, перекрытия. Противопожарные преграды 1-го типа должны иметь класс пожарной опасности К0. Допускается в специально оговоренных случаях применять противопожарные преграды 2–4-го типов класса К1.

18.12. Способы прекращения горения

К основным методам тушения загораний относятся следующие: *охлаждение поверхности горения; изоляция горючего вещества от зоны горения; понижение концентрации кислорода в зоне горения; замедление или полное прекращение реакции горения химическим путем (ингибирование); подавление горения взрывом.*

Огнегасящие вещества. Наиболее эффективными огнегасящими веществами являются: вода; вода с добавками поверхностно активных веществ; водяной пар; пена; порошковые составы; инертные и негорючие газы. Существующие огнетушащие вещества обладают, как правило, комбинированным воздействием на процесс горения. Однако каждому веществу присуще какое-то одно преобладающее свойство. Выбор огнетушащего веществ зависит от класса пожара, которые делятся на пять классов — А, В, С, D, Е (табл. 18.7).

Таблица 18.7. Классификация пожаров и рекомендуемые средства пожаротушения

Класс пожара	Характеристика класса	Подкласс пожара	Характеристика подкласса	Рекомендуемые средства пожаротушения
1	2	3	4	5
А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождающих тлением (древесина, бумага, уголь)	Вода со смачивателями, пена, хладоны, порошки типа А В С Е
		А2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (каучук, пластмасса)	Все виды огнетушащих средств

1	2	3	4	5
В	Горение жидких веществ	В1	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (бензин, нефтепродукты), а также сжижаемых твердых веществ (парафин)	Пена, тонкораспыленная вода, вода с добавлением фторированного ПАВ, CO ₂ , порошки типа А В С D, и В С Е
		В2	Горение полярных жидких веществ растворимых в воде (спирт, ацетон, глицерин и др.)	Пена на основе специальных пенообразователей, тонкораспыленная вода, порошки типа А В С D, и В С Е
С	Горение газообразных веществ	-	Бытовой газ, пропан, водород, аммиак	Объемное тушение и флегматизация газовыми составами, порошки типа А В С Е и В С Е, вода для охлаждения оборудования
D	Горение металла и металлосодержащих веществ	D1	Горение легких металлов и сплавов (алюминий, магний) кроме щелочных	Специальные порошки
		D2	Горение щелочных металлов (натрий, калий)	Специальные порошки
		D3	Горение металлосодержащих соединений (металлоорганические соединения, гидриды металлов)	Специальные порошки

Вода. Является наиболее дешевым и распространенным огнетушащим веществом, используемым для пожаротушения. Она охлаждает горящую поверхность (зону горения), а образующийся при этом водяной пар понижает концентрацию горючих газов и кислорода вокруг горящего вещества, изолирует вещество от зоны горения и тем самым способствует прекращению горения (из 1 л воды образуется 1725 л пара). Как средство пожаротушения вода применяется в виде компактных струй; в виде распыленных струй; в смеси со смачивателями; в виде водяных эмульсий галоидированных углеводородов. В виде компактных и распыленных струй вода используется для тушения большинства твердых горючих веществ и материалов, тяжелых нефтепродуктов, создания водяных завес и охлаждения объектов вблизи очага пожара.

Вода также используется для тушения загораний электроустановок и кабельных линий напряжением до 220 кВ. Однако при этом следует соблюдать меры безопасности. При тушении комбинированными составами по фронту пламени рекомендуется в зону горения первоначально подавать порошок, а затем распыленную воду. Подача порошка и распыленной воды может осуществляться и в сопутствующем потоке, что обеспечивает попадание в зону горения большей части сухого порошка. В результате этого уже на первых секундах тушения обеспечивается ингибирование пламени и снижение плотности тепловых потоков. Вода со смачивателями (0,5–2,0 % смачивателя) применяется для тушения плохо смачивающихся веществ

и материалов. Водяные эмульсии галоидированных углеводородов (смесь воды с 5–10 % бромэтила и др.) используются для тушения твердых горючих веществ и материалов. Воду не применяют для тушения пожаров на складах с веществами, выделяющими при взаимодействии с водой горючие газы (карбид кальция, селитра), а также в случае возможности возникновения взрыва (калий, магний) и обильного выделения отравляющих веществ.

На промышленных предприятиях в качестве источника пожарного водоснабжения используются специально проложенные для этих целей наружные пожарные водопроводные сети с гидрантами. Пожарные гидранты располагаются через 100–150 м вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части и не ближе 5 м к стенам зданий. Расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети должна обеспечивать пожаротушение любого обслуживаемого данной сетью здания (сооружения) не менее чем от двух гидрантов при расходе воды на наружное пожаротушение 15 л/с и более одного — при расходе воды менее 15 л/с. Напор у гидрантов не должен быть ниже 10 м.

Водяной пар. Применение парового пожаротушения основано на способности пара вытеснять кислород из объема помещения и уменьшать его концентрацию в зоне горения. Обычно при концентрации кислорода менее 15 % горение становится невозможным. При этом одновременно охлаждается зона горения, а также происходит механический отрыв пламени струями пара. Огнетушительная эффективность пара невелика, поэтому его рекомендуется применять для тушения загораний в помещениях объемом 500 м³ и небольших загораний на открытых установках.

Пена. Представляет собой массу пузырьков газа (углекислый газ, воздух), заключенных в тонкие оболочки жидкости. Растекаясь по поверхности горящего вещества, пена изолирует его от пламени, вследствие чего прекращается поступление горючих паров и кислорода воздуха в зону горения. Одновременно происходит охлаждение поверхности горения и тем самым создается инертная среда. Пена воздушно-механическая — это смесь воздуха, воды и пенообразующих веществ. Покрывая место загорания, она локализует его, предотвращая доступ кислорода воздуха. Огнетушащие свойства пены определяются охлаждением горючего вещества и зоны горения, а также изоляцией от его поверхности зоны горения, что препятствует поступлению горючих паров в зону горения. Однако преимущественную роль в огнетушащем действии пены играет изолирующий фактор. Воздушно-механическая пена образуется на основе водных растворов пенообразующих порошков типа ПО. Пена характеризуется следующими основными показателями: *устойчивостью* — способностью противостоять разрушению в течение определенного времени; *вязкостью* — способностью к растеканию по поверхности; *кратностью* (К) — отношением объема пены к объему исходного раствора. Различают пены низкой ($K \leq 10$); средней ($10 \leq K \leq 200$) и высокой ($K > 200$) кратности. Промышленность выпускает более 10 наименований порошков типа ПО, которые используются для получения пен различной кратности. Воздушно-механическая пена образуется на основе водных растворов пенообразующего порошка.

Огнетушащие порошки представляют собой мелкоизмельченные минеральные соли с различными добавками. Они обладают хорошей огнетушащей способностью и универсальностью применения. *Порошковые составы* применяют для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, сжиженных газов, а также для тушения пожаров в тех случаях, если другие средства тушения непригодны или малоэффективны. Например, загорания таких металлов, как калий, натрий, литий, цирконий, уран, торий, титан, магний, трудно поддаются тушению обычными огнетушащими веществами. Углекислый газ ускоряет процесс горения магния. Песок может реагировать с горящим металлом, усиливать горение и вызывать его искрение. В этих случаях весьма эффективными являются порошковые составы, которые, попадая на пламя в виде облака мелких частиц, создают на поверхности горючего вещества пленку. Последняя позволяет изолировать поверхность горения от воздуха. Огнетушащие и эксплуатационные (слеживаемость, текучесть, комкование, увлажнение) свойства порошков определяются их химическим составом. Порошковые составы типа ПС состоят из кальцинированной соды; графита; стеарата алюминия; стеарата магния; стеариновой кислоты и

др. Порошковые составы неэлектропроводные, что дает возможность использовать их при тушении пожаров оборудования и аппаратов, находящихся под напряжением. Порошковые составы практически нетоксичны, не оказывают вредных воздействий на материалы и используются при тушении загораний в виде пылевого облака или в сочетании с распыленной водой и пенными средствами тушения. Порошок подается из баллонов со сжатым азотом, углекислым газом или воздухом. Различают порошки общего и специального назначения. Порошки общего назначения используют для тушения органических горючих материалов (ЛВЖ, ГЖ, растворителей, твердых материалов — древесины, резины и т. п.). Тушение этих материалов достигается путем создания порошкового облака, которое окутывает очаг горения. Они обладают высокой огнетушащей способностью и хорошими эксплуатационными свойствами. Огнетушащая способность порошков общего назначения повышается с увеличением их дисперсности (уменьшением размера частиц). Порошки специального назначения используют для тушения горючих веществ и материалов (некоторых металлов), прекращение горения которых достигается путем изоляции горячей поверхности от кислорода воздуха.

Негорючие и инертные газы — это главным образом углекислый газ, азот, аргон, гелий, дымовые газы. Они понижают концентрацию кислорода в очаге горения и тормозят интенсивность горения — это так называемое объемное горение. Их целесообразно использовать в тех случаях, если применение воды может вызвать взрыв или повреждение аппаратуры и т. п. **Галоны, хладоны** — составы, полученные на основе галоидированных углеводородов. Галоидированные углеводороды представляют собой газы или легкоиспаряющиеся жидкости, тушение которыми происходит в результате торможения химических реакций, поэтому их также называют ингибиторами или флегматизаторами. Наибольшее применение в пожаротушении нашли составы на основе предельных углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода заменены на атомы галогена. Однако они имеют и ряд недостатков: оказывают токсичное воздействие на человека, причем если сами галоидированные углеводороды действуют на организм человека как слабые наркотические яды, то продукты термического распада обладают сравнительно высокой токсичностью (пребывание работающих в такой среде не является опасным).

Реакцию горения многие из них прекращают практически мгновенно. Например, фреон по эффективности превышает CO_2 в 14 раз. Применяются они для тушения, пламеподавления, взрывоподавления в стационарных установках, на самолетах, для тушения дорогостоящего оборудования и др. Однако применение галоидированных углеводородов *запрещено для тушения пожаров в электроустановках*. Это связано с тем, что горение электрической дуги сопровождается значительным повышением температуры (3000–4000 °С и более), при которой галоидированные углеводороды являются инициаторами возникновения взрыва.

Первичные средства пожаротушения — средства, которые используются в начальной стадии загорания. Они предназначены для ликвидации начинающихся очагов пожара силами персонала. Обычно они располагаются в открытых и доступных местах и должны постоянно находиться в боевой готовности.

К первичным средствам пожаротушения относятся: огнетушители; пожарные щиты, укомплектованные шанцевым инструментом (багор, кирка, лопата); ящики с песком; асбест, войлок (кошма), емкости с водой. Простейшим и доступным средством пожаротушения является песок. Он применяется для тушения разлитой по полу или земле горячей жидкости, электрооборудования, автомобилей и т.п. Кошма (войлок) предназначена для изоляции очага горения от доступа воздуха. Этот метод очень эффективен, но применяется лишь при небольшом очаге горения: при воспламенении небольшого количества разлившихся горючих или легковоспламеняющихся жидкостей. Вместо кошмы можно использовать шерстяные или суконные одеяла и т.п. Горящий объект следует быстро накрыть кошмой, стремясь лучше изолировать его от доступа воздуха и держать до полного прекращения огня.

Самым распространенным видом первичных средств пожаротушения являются *огнетушители*. В последнее время разрешены к использованию следующие основные типы огнетушителей: углекислотные (ОУ), воздушно-пенные (ОВП), порошковые (ОП). Все они могут быть классифицированы по ряду признаков. *По виду огнегасящего состава* огнетушители классифицируются на: жидкостные (вода с добавками поверхностно-активных веществ); пенные (воздушно-пенные); газовые (углекислотные); порошковые; аэрозольные (углекислотно-бромэтиловые, хладоновые с легкоиспаряющимися жидкостями галоидированных углеводородов); комбинированные (пенно-порошкового тушения). *По размерам и количеству огнетушащего состава* на: малолитражные — до 5 л; промышленные ручные — от 5 до 10 л; передвижные (возимые) и стационарные — более 10 л. *По способу выброса огнетушащего состава*: под давлением самого заряда или рабочего газа, находящегося над огнетушащим составом; под давлением газа, находящегося в отдельном баллончике, расположенном внутри или снаружи корпуса огнетушителя (двуокись углерода, азот, воздух).

Огнетушители углекислотные (газовые) получили наибольшее распространение из-за своей универсальности в применении, компактности и эффективности тушения. Углекислотные огнетушители бывают ручные, стационарные и передвижные. Ручной огнетушитель ОУ (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) представляет собой стальной баллон, в горловину которого ввернут на конусной резьбе вентиль с сифонной трубкой (рис. 18.2). Раструб огнетушителей ОУ-2 и ОУ-5 присоединен к корпусу шарнирно. При тушении загораний раструб огнетушителя направляют на горящий объект и поворачивают маховик вентиля до упора. Принцип действия углекислотных огнетушителей основан на свойстве углекислоты изменять агрегатное состояние. Так, в огнетушителе типа ОУ находится углекислота — углекислый газ в жидком состоянии (при 0 °С и давлении 35 атм CO_2 переходит в жидкое состояние). Для приведения огнетушителя в действие открывается вентиль, и углекислота по сифонной трубке выходит наружу через раструб. При этом происходит переход углекислоты в снегообразное состояние (твердая фаза), объем ее увеличивается в 400–500 раз, поглощается большое количество тепла. Углекислота превращается в «снег» с температурой -72 °С. Эту снегообразную массу и применяют для локального тушения загораний. Тушение при этом происходит за счет действия двух факторов: во-первых, углекислый газ уменьшает концентрацию кислорода в зоне горения, во-вторых, имея очень низкую температуру (-72 °С), углекислота уменьшает температуру в очаге. При применении углекислотных огнетушителей следует учитывать токсичность CO_2 (при вдыхании воздуха, содержащего 10 % CO_2 , наступает паралич дыхания и смерть), что особенно опасно, если учесть, что этот газ не имеет запаха, поэтому использовать ОУ в непроветриваемых помещениях запрещено. Для пожарной защиты используют и другие инертные газы: азот, аргон, гелий, дымовые и отработанные газы и ряд других.



Рис. 18.2. Огнетушитель углекислотный

Углекислотные огнетушители применяются для тушения загораний твердых материалов органического происхождения; электрооборудования, находящегося под напряжением; плавящихся веществ, газов (водород), ЛВЖ (легковоспламеняющихся жидкостей).

Углекислотные огнетушители запрещается применять для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением выше 10 кВ, а также веществ, которые могут гореть без доступа воздуха. Углекислотные огнетушители с длиной струи ОТВ менее 3 м запрещается применять для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением выше 1000 В.

На взрывоопасных, а также на объектах безыскровой или слабой электризации не допускается применение порошковых и углекислотных огнетушителей с насадками или раструбами из диэлектрических материалов ввиду возможности накопления на них зарядов статического электричества.

Огнетушители воздушно-пенные (ОВП). Предназначены для тушения пожаров и загораний твердых веществ и горючих жидкостей. Применение их запрещается для тушения электроустановок, находящихся под напряжением, а также щелочных металлов. Они выпускаются трех типов: переносные (ОВП-5; ОВП-10), передвижные (ОВП-100) и стационарные (ОВП-250). В качестве огнетушащего средства ОВП применяют 6 %-й водный раствор пенообразователя ПО-1. Огнетушители выпускаются как закачного типа, так и с баллончиком для рабочего газа. Баллончик располагается внутри корпуса огнетушителя. Конструкция огнетушителя ОВП показана на рис. 18.3. Для приведения его в действие нажимают на пусковой рычаг, происходит прокалывание мембраны газового баллончика. Рабочий газ выходит через дозирующее устройство и создает в корпусе огнетушителя давление. Под давлением газа заряд поступает в воздушно-пенный ствол, где распыляется, смешивается с подсосываемым воздухом и образует воздушно-механическую пену средней кратности. К недостаткам огнетушителей ОВП относятся высокая коррозионная активность заряда и невозможность его применения в электроустановках.

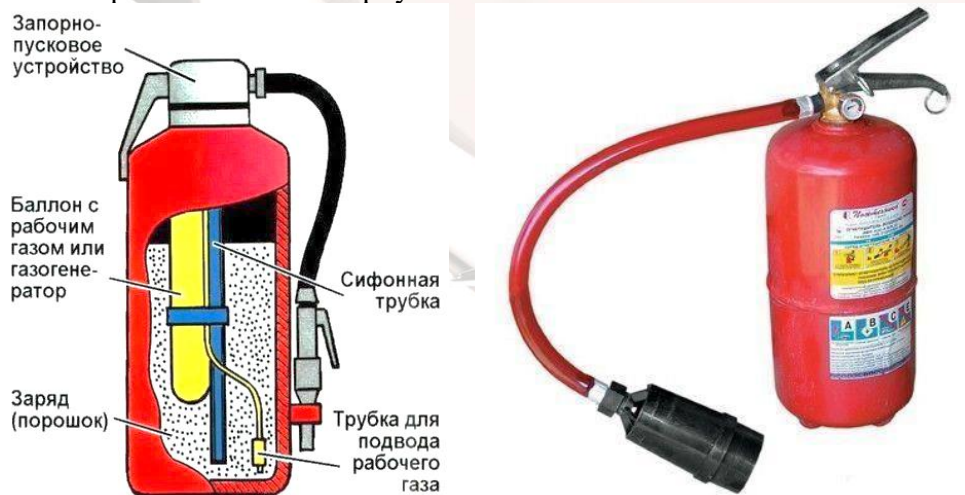


Рис. 18.3. Огнетушитель воздушно-пенный

Воздушно-пенные огнетушители применяют для тушения пожаров класса А и пожаров класса В. Воздушно-пенные огнетушители и другие огнетушители с зарядом на водной основе не должны применяться для тушения пожаров оборудования, находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего.

Огнетушители порошковые (ОП) предназначены для ликвидации возгораний и пожаров всех классов. Огнетушители выпускаются трех типов: переносные, возимые и стационарные. В качестве огнетушащего вещества используют порошки общего и специального

назначения. Порошки обычного назначения используют при тушении пожаров и загораний ЛВЖ, газов, древесины и т.д. Порошки специального назначения применяют при ликвидации пожаров и загораний щелочных металлов, алюминий- и кремнийорганических соединений и других пирофорных (способных к самовозгоранию) веществ. Конструкция огнетушителя показана на рис. 18.4. Приводится в действие нажатием на пусковой рычаг. После этого игольчатый шток прокалывает мембрану баллона с газом. Рабочий газ (углекислота, воздух, азот и т.п.), выходя из баллона, поступает по сифонной трубке под аэроднище. В центре сифонной трубки имеется ряд отверстий, через которые выходит часть рабочего газа и производится рыхление порошка. Взрыхленный порошок под действием давления рабочего газа выдавливается по сифонной трубке и выбрасывается через насадок на очаг загорания.

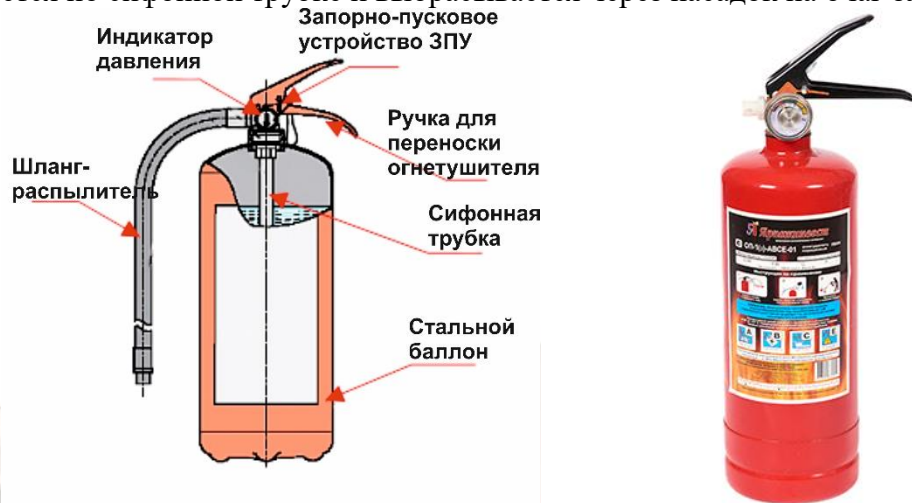


Рис. 18.4. Огнетушитель порошковый

Порошковые огнетушители в зависимости от заряда применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D. Порошковыми огнетушителями запрещается тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Для тушения пожаров класса D огнетушители должны быть заряжены специальным порошком, который рекомендован для тушения данного горючего вещества, и оснащены специальным успокоителем для снижения скорости и кинетической энергии порошковой струи.

Аэрозольные и углекислотно-бромэтиловые огнетушители. Предназначены для тушения загораний легковоспламеняющихся жидкостей, твердых веществ, электроустановок, находящихся под напряжением, и других материалов, кроме щелочных металлов и кислородосодержащих веществ. Зарядами огнетушителей служат составы на основе галоидированных углеводородов (бромистый этил, тетрафтор-дибромэтан и др.). *Аэрозольные огнетушители* (рис. 18.5) предназначены для тушения загораний на транспортных средствах с двигателями внутреннего сгорания, а также на электроустановках с напряжением до 380 В. Аэрозольный огнетушитель представляет собой стальной баллон, в горловину которого ввернута крышка с запорно-пусковым устройством, баллоном со сжатым газом и сифонной трубкой. При тушении пожара поднимают рукоятку и нажимают пусковой рычаг до упора. Шток прокалывает мембрану баллона, перемещает шарик и открывает доступ газа из баллона в корпус огнетушителя. Давление в корпусе возрастает и бромистый этил через сифонную трубку поступает в выходное сопло, где жидкая фаза заряда превращается в газожидкостную аэрозольную струю. *Углекислотно-бромэтиловые* огнетушители ОУБ-3 и ОУБ-7 предназначены для тушения загораний в складских помещениях, а также в электроустановках, находящихся под напряжением.



Рис. 18.5. Огнетушитель аэрозольный автомобильный Допинг

Спринклерные и дренчерные установки получили широкое распространение среди установок водяного тушения. Под потолком пожароопасного помещения монтируется сеть разветвленных трубопроводов, на которых размещены спринклерные головки (орошение одним спринклером от 9 до 12 м² площади пола). В нормальном режиме в трубопроводах находится вода под давлением и удерживается спринклером (рис. 18.6), выходное отверстие которого закрыто специальным замком (3), выполненным из легкоплавкого металла. При возникновении загорания и повышении температуры в помещении замок спринклера выбрасывается, и вода разбрызгивается розеткой (2). Как только при пожаре вскрылся хотя бы один спринклер, контрольно-сигнальная система подает световой или звуковой сигнал о пожаре. Таким образом, спринклерная система совмещает в себе функции системы подачи сигнала и тушения возгорания. При защите неотапливаемых помещений применяют спринклерную установку воздушной системы, в которой трубопроводы заполнены не водой, а сжатым воздухом с использованием вместо водяного контрольно-сигнального клапана воздушного типа. Вода в такой системе расположена только до контрольно-сигнального клапана, а после него в системе находится сжатый воздух. Следовательно, при вскрытии головок в воздушной системе выходит воздух, и только после этого она начинает заполняться водой.



Рис. 18.6. Спринклерная головка

В спринклерных установках вскрывается только такое количество головок, которое оказалось в зоне высокой температуры пожара. Спринклерные головки обладают инерционностью — они вскрываются через 2–3 мин с момента повышения температуры в помещении. В пожароопасных помещениях такая инерционность не всегда приемлема. Кроме того, с целью повышения эффективности действия системы пожаротушения оказывается

целесообразным подать воду сразу по всей площади помещения или его части. В таких случаях применяют дренчерные установки.

В *дренчерных установках* группового действия на трубопровод, который монтируется под перекрытиями, устанавливаются дренчеры, имеющие вид спринклеров, но без замков, с открытыми выходными отверстиями для воды. В нормальных условиях выход воды в трубопроводы закрыт клапаном группового действия. При возникновении пожара пуск воды осуществляется после срабатывания какого-либо датчика, реагирующего на повышение температуры, либо ручным включением. Вода поступает в трубопроводную сеть и имеет свободный выход через оросители дренчеров. В отличие от спринклерной системы пожаротушения дренчерные головки работают все одновременно, независимо от распределения высокой температуры по помещению. Дренчерные установки используются для тушения пожаров в помещениях, где требуется одновременное орошение площади, создание водяных завес, орошение отдельных элементов технологического оборудования.

Аэрозольное пожаротушение. Основным направлением обеспечения пожарной безопасности на промышленных предприятиях является использование автоматических установок пожаротушения (АУП). По времени срабатывания АУП могут быть сверхбыстродействующими с временем включения менее 0,1 с; быстродействующими — менее 0,3 с; нормальной инерционности — менее 20 с; повышенной инерционности — до 3 мин. *Аэрозольное пожаротушение* — это технология тушения пожаров с использованием небольшого количества гасящего вещества (огнетушащий аэрозоль). Аэрозольные пожарные генераторы (рис. 18.7) эффективны для быстрой ликвидации и локализации пожаров в закрытых производственных, административных, складских и других помещениях и сооружениях. Принцип действия аэрозольных генераторов основан на огнетушащих свойствах высокодисперсных твердых частиц аэрозоля. Его состав образован из смеси инертных газов и мелкодисперсных частиц ингибиторов горения. Такой состав безопасен для людей и оборудования, экологически безвреден, при его применении отсутствует озоноразрушающий эффект. Аэрозольные пожарные генераторы могут применяться для тушения всех видов нефтепродуктов, полимерных и изоляционных материалов, древесины, газов, электрооборудования под напряжением до 10 кВ. Генераторы применяются в стационарных установках пожаротушения в сочетании с автоматическими системами пожарной сигнализации. У них высокая огнетушащая эффективность (в 3...10 раз выше, чем порошков), возможность доставки огнетушащего вещества в труднодоступные места, компактность. Запуск генераторов при возникновении пожара или при угрозе взрыва производится автоматически или по команде с пульта управления. При запуске генератора через 2–3 с аэрозоль полностью заполняет защищаемый объем, происходит химическая реакция и процесс горения прекращается за счет отбора тепла на расплавление и испарение твердых частиц аэрозоля. Частицы аэрозоля в течение 30...50 мин находятся во взвешенном состоянии в защищаемом объеме, что способствует полному прекращению горения пожаров класса А, В, С. При соответствующей концентрации аэрозоля исключается возможность взрыва пыли- и газозвушных смесей.

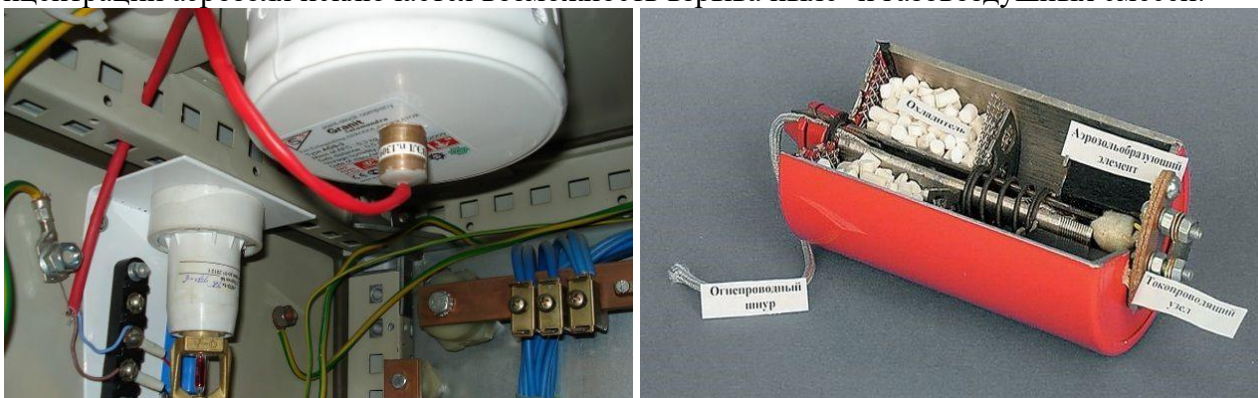


Рис. 18.7. Аэрозольное пожаротушение

Модульная автоматическая установка порошкового тушения (МАУПТ) — система пожаротушения, предназначенная для использования в системах пожарной защиты складских и производственных помещений. Установка комплектуется необходимым количеством модулей (от 1 до 5). Срабатывание установки происходит от датчиков-извещателей (ручных или автоматических) при температуре 70 ± 2 °С. Установка может работать как в автономном режиме, так и в режиме автоматического запуска от извещателей и сигнально-пусковых устройств. В автономном режиме установка запускается автоматически либо вручную и предназначена для тушения пожаров класса А, В, Е. МАУПТ может устанавливаться в закрытых объемах с температурным режимом от + 40 до – 40 °С.

18.13. Пожарные извещатели

Технические средства обнаружения загораний или извещатели предназначены для получения информации о состоянии контролируемых признаков пожара на охраняемом объекте. Пожарные извещатели делятся на ручные и автоматические.

Ручные извещатели. Предназначены для передачи информации о пожаре по линии связи на технические средства оповещения с помощью человека, обнаружившего пожар. Ручные извещатели подключают к приемной станции. Сигнал тревоги подается при нажатии кнопки. Человек, подавший сигнал, получает подтверждение о том, что сигнал принят.



Рис. 18.8. Ручные пожарные извещатели

Автоматические пожарные извещатели. Подразделяются по виду контролируемого признака пожара на тепловые, дымовые, световые, комбинированные, ультразвуковые. При этом они выполняются в следующих модификациях: **максимальные** — срабатывающие при достижении контролируемым параметром (дым, температура, излучение) определенной величины; **дифференциальные** — реагирующие на скорость изменения контролируемого параметра; **максимально-дифференциальные** — реагирующие как на достижение контролируемым параметром заданной величины, так и на скорость его изменения.



Рис. 18.9. Автоматические пожарные извещатели

Тепловые извещатели. Принцип действия тепловых извещателей заключается в изменении свойств чувствительных элементов при изменении температуры. В качестве чувствительных элементов применяют биметаллические пластинки, легкоплавкие сплавы, термопары, полупроводниковые и магнитные материалы. Биметаллическая пластинка состоит из двух спрессованных слоев металла с различными коэффициентами линейного расширения.

При нагревании металла слой с большим коэффициентом линейного расширения (активный) удлиняется на большую величину, чем слой с меньшим коэффициентом линейного расширения (пассивный). В результате пластинка прогибается в сторону пассивного слоя и переключает контакты цепи сигнализации.



Рис. 18.10. Тепловой извещатель

Дымовые извещатели. Различают два основных принципа обнаружения дыма: оптико-электронный и радиоизотопный. Характерной особенностью дымов является способность поглощать и рассеивать свет, чем и обусловлена их непрозрачность. Процессы рассеивания и поглощения света определяются физико-химическими показателями дыма и оптическими свойствами света. В дымовых извещателях используется принцип контроля изменения оптических свойств среды и обнаружения дыма двумя методами: по ослаблению первичного светового потока за счет уменьшения прозрачности окружающей среды; по интенсивности отраженного (рассеянного частицами дыма) светового потока. Так, в извещателе дымовом фотоэлектрического типа ИДФ луч света формируется с помощью диафрагмы и экрана таким образом, что фоторезистор не освещается при отсутствии дыма в рабочей камере. При появлении дыма в камере на фоторезистор попадает свет, рассеянный частицами дыма. В результате этого сопротивление фоторезисторов уменьшается, срабатывает электрическая схема на подачу сигнала тревоги.



Рис. 18.11. Дымовые пожарные извещатели

Световые извещатели. Открытое пламя излучает свет в широком диапазоне спектра — от ультрафиолетового до инфракрасного. Световые извещатели регистрируют излучение открытого пламени на фоне посторонних источников света. Чувствительными элементами служат фотоприемники с различными принципами действия и спектральными характеристиками: фоторезисторы (регистрирующие излучение в видимой и инфракрасных областях спектра); счетчики фотонов (срабатывает при очень малой интенсивности ультрафиолетового излучения).



Рис. 18.12. Световые пожарные извещатели

Комбинированный извещатель. Выполняет функции теплового и дымового извещателя. Выполнен на базе дымового извещателя с добавлением элементов электрической схемы теплового извещателя. Как тепловой извещатель он имеет в качестве чувствительного элемента полупроводниковые резисторы.

Ультразвуковой датчик. Предназначен для обнаружения в закрытых помещениях движущихся объектов (колеблющееся пламя, идущий человек). Работа датчика основана на использовании эффекта Доплера (см. рис. 18.13). Ультразвуковые волны частотой порядка 20 кГц излучаются в контролируемом помещении. В этом же помещении расположены приемные преобразователи, которые, действуя подобно обычному микрофону, преобразуют ультразвуковые колебания воздуха в электрический сигнал. Если в контролируемом помещении отсутствует колеблющееся пламя, то частота сигнала, поступающая от приемного преобразователя, будет соответствовать излучаемой частоте. При наличии в помещении движущихся объектов отраженные от них ультразвуковые колебания будут иметь частоту, отличную от излучаемой (эффект Доплера). Разность в частотах излучаемого и принимаемого сигналов в виде колебаний электрического тока (5–30 Гц) выделяется электрической схемой электронного блока. Этот сигнал усиливается и вызывает срабатывание поляризованного реле приемной станции.



Рис. 18.13. Ультразвуковой датчик

18.14. Пожарная техника

ТКП 295-2011 «Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации» распространяются на: переносные и передвижные (общей массой до 400 кг) огнетушители, предназначенные для тушения пожаров классов А, В, С, D и E (электрооборудования, находящегося под напряжением); стационарные огнетушители, предназначенные для тушения пожаров классов А, В, С и E (электрооборудования, находящегося под напряжением), в помещениях зданий и сооружений, внутренних объемов технологических установок и оборудования (в том числе отсеков транспортных средств). Нормы устанавливают требования к эксплуатации переносных и передвижных огнетушителей, их выбору, размещению, техническому обслуживанию и перезарядке.

Выбор огнетушителей, количество и тип огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, а также ранг модельного очага пожара, который может быть потушен огнетушителем, устанавливают исходя из категории защищаемого помещения, величины

пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с огнетушащим веществом (ОТВ), размеров защищаемого объекта и т.д.

Порошковые огнетушители в зависимости от заряда применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D. Порошковыми огнетушителями запрещается тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Для тушения пожаров класса D огнетушители должны быть заряжены специальным порошком, который рекомендован для тушения данного горючего вещества, и оснащены специальным успокоителем для снижения скорости и кинетической энергии порошковой струи.

Углекислотные огнетушители запрещается применять для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением выше 10 кВ, а также веществ которые могут гореть без доступа воздуха. Углекислотные огнетушители с длиной струи ОТВ менее 3 м запрещается применять для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением выше 1000 В.

На взрывоопасных, а также на объектах безыскровой или слабой электризации не допускается применение порошковых и углекислотных огнетушителей с насадками или раструбами из диэлектрических материалов ввиду возможности накопления на них зарядов статического электричества.

Воздушно-пенные огнетушители применяют для тушения пожаров класса А и пожаров класса В. Воздушно-пенные огнетушители и другие огнетушители с зарядом на водной основе не должны применяться для тушения пожаров оборудования, находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего.

Водные огнетушители следует применять для тушения пожаров класса А и, если в состав заряда входит фторсодержащее поверхностно-активное вещество, класса В. Воздушно-эмульсионные огнетушители рекомендуется применять для тушения пожаров класса А и В. Возможно применение для тушения пожаров электрооборудования под напряжением до 1000 В водных или воздушно-эмульсионных огнетушителей с тонкораспыленной струей ОТВ, прошедших испытания на электробезопасность.

Если на объекте возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя должно отдаваться более универсальному по области применения огнетушителю (из рекомендованных для защиты данного объекта) и предназначенному для тушения модельных очагов пожара более высокого ранга.

Рекомендации по выбору огнетушителей для тушения пожаров различных классов приведены в табл. 18.8.

Таблица 18.8. Эффективность применения огнетушителей в зависимости от класса пожара и заряженного огнетушащего вещества

Класс пожара	Огнетушители									
	водные		воздушно-эмульсионные		воздушно-пенные		воздушно-пенные с фторсодержащим зарядом	порошковые	углекислотные	хладоновые
	с распыленной струей	с тонкораспыленной струей	с распыленной струей	с тонкораспыленной струей	пена низкой кратности	пена средней кратности				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
А	++	++	+++	+++	++	+	++	++1	+	+
В	-	+	+++	+++	++	++	+++	+++	+	++

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
С	–	–	–	–	–		–	+++	+	+
D	–	–	–	–	–		–	+++2	–	–
E	–	+3	–	++3	–		–	++	+++4	++

Примечание: 1 – для огнетушителей, заряженных порошком типа АВСЕ; 2 – для огнетушителей, заряженных специальным порошком и оснащенных успокоителем порошковой струи; 3 – при условии соблюдения требований по электробезопасности; 4 – кроме огнетушителей, оснащенных металлическим диффузором для подачи углекислоты на очаг пожара. Знаком +++ отмечены огнетушители, наиболее эффективные при тушении пожара данного класса; ++ огнетушители, пригодные для тушения пожара данного класса; + огнетушители, недостаточно эффективные при тушении пожара данного класса; – огнетушители, непригодные для тушения пожара данного класса

Определение необходимого количества переносных (табл. 18.9) и передвижных (табл. 18.10) огнетушителей для защиты конкретного объекта производят согласно постановления МЧС утв. 18.05.2018г., №35 и ППБ Беларуси 1.04-2014 «Правила пожарной безопасности Республики Беларусь» с учетом того, что выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей в защищаемом помещении или на объекте производится в зависимости от их огнетушащей способности, предельной защищаемой площади, а также класса пожара горючих веществ и материалов.

Таблица 18.9. Нормы оснащения помещений переносными огнетушителями

Наименование объекта оснащения	Категория помещения по взрывопожарной опасности	Предельная защищаемая площадь	Класс пожара	Вид первичных средств пожаротушения					
				порошковые огнетушители (шт.) с массой огнетушащего вещества не менее, кг			углекислотные огнетушители (шт.) с массой огнетушащего вещества не менее, кг		воздушнопенные огнетушители (шт.) вместимостью не менее 10 л
				2	4	8 (9)	2	5	
Помещения производственных и складских зданий, зданий сельскохозяйственного назначения, иные помещения	А, Б, В1–В4 (горючие газы и жидкости)	200 м ²	А	–	4+	2++	–	–	2++
			В	–	4+	4+	–	–	4+
			С	–	2+	–	–	–	–
			D	–	2+	–	–	–	–
			E	–	2+	–	–	2++	–
	В1–В4 (кроме горючих газов и жидкостей)	200 м ²	А	2+	1++	1++	–	1+	1++
			D	–	1+	–	–	–	–
			E	–	1++	–	2+	1++	–
	Г1, Г2	400 м ²	В	–	1++	1+	–	–	1+
			С	2+	1++	–	–	–	–
	Г1, Г2, Д	900 м ²	А	2+	1++	1++	–	–	1++
			D	–	1+	–	–	–	–
E			1+	1++	–	2+	1++	–	

Примечание. Знаком «+++» обозначены рекомендуемые к оснащению огнетушители, знаком «++» – огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых, знаком «–» – огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.

Таблица 18.10. Нормы оснащения помещений передвижными огнетушителями

Наименование объекта оснащения	Категория помещения по взрывопожарной опасности	Предельная защищаемая площадь	Класс пожара	Вид первичных средств пожаротушения				
				комбинированные огнетушители (пенапорошок) (шт.) вместимостью не менее 100 л	порошковые огнетушители (шт.) с массой огнетушащего вещества от 80 до 90 кг	углекислотные огнетушители (шт.) с массой огнетушащего вещества не менее, кг		воздушно-пенные огнетушители (шт.) вместимостью не менее 100 л
						25	80	
Помещения производственных и складских зданий, зданий сельскохозяйственного назначения, иные помещения	А, Б, В1–В4 (горючие газы и жидкости)	500 м ²	А	1++	1++	–	1++	1++
			В	1++	1++	–	2+	2+
			С	1+	1++	–	–	–
			Д	–	1++	–	–	–
			Е	–	1+	2+	–	–
	В1–В4 (кроме горючих газов и жидкостей), Г1, Г2	800 м ²	А	1++	1++	4+	1++	1++
			В	1++	1++	–	2++	2++
			С	1+	1++	–	–	–
			Д	–	1++	–	–	–
			Е	–	1+	1++	–	–

Примечание. Знаком «++» обозначены рекомендуемые к оснащению огнетушители, знаком «+» – огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых, знаком «–» – огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов

Размещение огнетушителей. Огнетушители располагают на защищаемом объекте в легкодоступных местах и защищенных от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрация, агрессивная среда, повышенная влажность и т. д.). Для указания местонахождения огнетушителей устанавливают на видных местах внутри и вне помещений знаки по СТБ 1392-2003 «Система стандартов пожарной безопасности. Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Общие технические требования». Огнетушители размещают вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также около выхода из помещения. Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, а также на территории защищаемых объектов оборудуются пожарные щиты.

В помещениях, насыщенных производственным или другим оборудованием, заслоняющим огнетушители, устанавливают указатели их местоположения. Расстояние от возможного очага пожара до ближайшего огнетушителя не должно превышать 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м — для помещений категорий А, Б, В1-В3; 40 м — для помещений категорий В4 и Г; 70 м — для помещений категории Д.

Техническое обслуживание огнетушителей. Огнетушители подвергаются техническому обслуживанию, которое обеспечивает поддержание огнетушителей в постоянной готовности к использованию и надежную работу всех узлов огнетушителя в течение всего срока эксплуатации и включает в себя периодические проверки, капитальный ремонт, испытания и перезарядку огнетушителей.

Ежегодная проверка огнетушителей включает в себя внешний осмотр огнетушителей, осмотр места их установки и подходов к ним. В процессе ежегодной проверки контролируют величину утечки вытесняющего газа из газового баллона или ОТВ из газовых огнетушителей. Полное или выборочное вскрытие огнетушителей, оценку состояния фильтров, проверку параметров ОТВ производят организации, имеющие соответствующую лицензию МЧС Республики Беларусь.

При повышенной пожарной опасности объекта (помещения категории А) или при постоянном воздействии на огнетушители таких неблагоприятных факторов, как близкая к предельному значению положительная или отрицательная температура окружающей среды, влажность воздуха более 90 % (при 25 °С), коррозионно-активная среда, воздействие вибрации и т. д., проверка огнетушителей и контроль ОТВ должны проводиться не реже одного раза в 6 месяцев.

Не реже одного раза в 5 лет каждый огнетушитель и баллон с вытесняющим газом должны быть разряжены, корпус огнетушителя полностью очищен от остатков ОТВ, произведен внешний и внутренний осмотр, а также проведены испытания на прочность и герметичность корпуса огнетушителя, пусковой головки, шланга и запорного устройства.

Порошковые огнетушители при ежегодном техническом осмотре выборочно (не менее 3 % от общего количества огнетушителей одной марки, но не менее 1 шт.) разбирают и производят проверку основных эксплуатационных параметров огнетушащего порошка (внешний вид, остаток порошка после просева на ситах, массовая доля влаги). Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер и специальный паспорт.

Все огнетушители перезаряжаются сразу после применения или если величина утечки газового ОТВ или вытесняющего газа за год превышает допустимое значение, но не реже сроков, указанных в табл. 18.11. Сроки перезарядки огнетушителей зависят от условий их эксплуатации и от вида используемого ОТВ.

Требования безопасности. Запрещается:

эксплуатировать огнетушитель при появлении вмятин, вздутий или трещин на корпусе огнетушителя, на запорно-пусковой головке или на накидной гайке, а также при нарушении герметичности соединений узлов огнетушителя или при неисправности индикатора давления; производить любые работы, если корпус огнетушителя находится под давлением вытесняющего газа или паров ОТВ; заполнять корпус закачного огнетушителя вытесняющим

газом вне защитного ограждения и от источника, не имеющего предохранительного клапана, регулятора давления и манометра; наносить удары по огнетушителю или по источнику вытесняющего газа; производить гидравлические (пневматические) испытания огнетушителя и его узлов вне защитного устройства, предотвращающего возможный разлет осколков и травмирование обслуживающего персонала в случае разрушения огнетушителя; производить работы с ОТВ без соответствующих средств защиты органов дыхания, кожи и зрения; сбрасывать в атмосферу хладоны или сливать без соответствующей переработки пенообразователи.

Таблица 18.11. Сроки проверки параметров ОТВ и перезарядки огнетушителей

Вид используемого ОТВ	Срок (не реже)	
	проверки параметров ОТВ	перезарядки огнетушителя
Вода, вода с добавками	Раз в год	Раз в год
Пена	Раз в год	Раз в год
Порошок	Раз в год (выборочно)	Раз в 5 лет
Углекислота (диоксид углерода)	Взвешиванием раз в год	Раз в 5 лет
Хладон	Взвешиванием раз в год	Раз в 5 лет

При тушении пожара в помещении с помощью газовых передвижных огнетушителей (углекислотных или хладоновых) необходимо учитывать возможность снижения содержания кислорода в воздухе внутри помещения ниже предельного значения и использовать изолирующие средства защиты органов дыхания. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо учитывать возможность образования высокой запыленности и снижения видимости очага пожара в результате образования порошкового облака (особенно в помещении небольшого объема). При использовании огнетушителей для тушения электрооборудования под напряжением необходимо соблюдать безопасное расстояние от распыляющего сопла и корпуса огнетушителя до токоведущих частей. При тушении пожара с помощью воздушно-пенного, воздушно-эмульсионного или водного огнетушителя необходимо обесточить помещение и оборудование.

Нормы оснащения зданий (сооружений) и территорий пожарными щитами и нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем согласно ППБ Беларуси 01-2014 приведены в табл. 18.12 и 18.13 соответственно.

Таблица 18.12. Нормы оснащения зданий (сооружений) и территорий пожарными щитами

Наименование функционального назначения помещений и категория помещений или наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь одним пожарным щитом, м ²	Класс пожара	Щит
А, Б, В1–В4 (горючие газы и жидкости)	200	А	ЩП-А
		В	ЩП-В
		Е	ЩП-Е
В1–В4 (твердые горючие вещества и материалы)	400	А	ЩП-А
		Е	ЩП-Е
Г1, Г2 и Д	1800	А	ЩП-А
		В	ЩП-В
		Е	ЩП-Е
Помещения и открытые площадки объектов по первичной переработке сельскохозяйственных культур	1000	–	ЩП-СХ
Помещения (посты) для размещения постоянных мест проведения сварочных и других огнеопасных работ	400	–	ЩП-1
Помещения различного назначения при проведении временных сварочных или других огнеопасных работ	–	А	ЩПП

Примечание. На территории сельскохозяйственных предприятий на каждые 5000 м² площади застройки территории (но не менее двух) и по одному на каждую последующую 1000 м² должны быть установлены соответствующие пожарные щиты. Щиты должны размещаться таким образом, чтобы расстояние до защищаемых зданий (сооружений) не превышало 100 м.

Обозначения: ЩП-А – щит пожарный для очагов пожара класса А; ЩП-В – щит пожарный для очагов пожара класса В; ЩП-Е – щит пожарный для очагов пожара класса Е; ЩП-СХ – щит пожарный для сельскохозяйственных объектов; ЩПП – щит пожарный передвижной; ЩП-1 – щит пожарный для постоянных мест проведения сварочных и других огнеопасных работ.

Таблица 18.13. Нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем

Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря	Нормы комплектации пожарного щита в зависимости от класса пожара					
	ЩП-А класс А	ЩП-В класс В	ЩП-Е класс Е	ЩП-СХ	ЩПП	ЩП-1
1	2	3	4	5	6	7
Огнетушители:						
пенные и водные вместимостью 10 л	2+	2+	–	2+	2+	2+
порошковые (ОП) массой огнетушащего состава, кг:						
8	1++	1++	1++	1++	1++	1++
4	2+	2+	2+	2+	2+	2+
углекислотные (ОУ) массой огнетушащего состава, 3 кг	–	–	2+	–	–	–
Лом	1	1		1	1	1
Багор	1			1		
Крюк с деревянной рукояткой			1			
Ведро вместимостью не менее 8 л	2	1		2	1	1
Комплект для резки электропроводов: ножницы, электроизолирующие боты и коврик			1			
Противопожарное полотнище		1	1	1	1	1
Лопата штыковая	1	1		1	1	1
Лопата совковая	1	1	1	1		
Вилы				1		
Тележка для перевозки оборудования					1	
Емкость для хранения воды объемом:						
0,2 м ³	1			1		1
0,02 м ³					1	
Ящик с песком		1	1			1
Защитный экран 1,4 х 2 м					6	
Стойки для подвески экранов					6	

Примечания: Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А – порошок АВСЕ, классов В и Е – ВСЕ или АВСЕ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Беларусь // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. — 1999. — № 1 (с изм. и доп. от 24.11.1996, 17.10.2004).
2. Об охране труда: Закон Республики Беларусь от 23.06.2008 г. № 356-З (в ред. от 12.07.2013) // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. — 2008. — № 2.
3. Трудовой кодекс Республики Беларусь. — Минск: Национальный центр правовой информации Республики Беларусь, 1999. — 192 с. (в ред. от 08.01.2014).
4. *Земляков Г.В., Лазаренков, А. М., Филянович Л.П.* Охрана труда в строительстве: учебное пособие / Г.В. Земляков, А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович — Минск: ИВЦ Минфина, 2012. — 472 с.
5. *Лазаренков, А. М.* Охрана труда в энергетической отрасли: учебник: 2-е изд., доп. и перераб. / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В.П. Бубнов — Минск: ИВЦ Минфина, 2011. — 672 с.
6. *Вершина Г.А.* Охрана труда: учебник / Г.А. Вершина, А.М. Лазаренков. — Минск: ИВЦ Минфина, 2017. — 512 с.
7. *Лазаренков А.М.* Охрана труда в машиностроении: учебное пособие / А.М. Лазаренков. — Минск: ИВЦ Минфина, 2017. — 446 с.
8. Вредные вещества в промышленности: справочник: В 3 ч. / под ред. Н. В. Лазарева. — М.: Химия, 1971.
9. Безопасность производственных процессов: справочник / под ред. С. В. Белова. — М.: Машиностроение, 1985. — 448 с.
10. Борьба с шумом на производстве: справочник / под общ. ред. Е. Я. Юдина. — М.: Машиностроение, 1985. — 400 с.
11. *Лазаренков, А.М.* Учебно-практическое пособие по расчетам в охране труда [Электронный ресурс] // А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, Т.П. Кот, Е.В. Мордик. — Минск: БНТУ, 2018.
12. *Лазаренков, А.М.* Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине "Охрана труда" / А.М. Лазаренков, Ю.Н. Фасевич; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Охрана труда". — Минск: БНТУ, 2019. — 125с.
13. Основы пожарной безопасности: учеб. пособие для высших технических учебных заведений. — М.: Высшая школа, 1981.
14. Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках, утв. Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь от 30.12.2008 г. № 205/59.
15. Санитарные нормы и правила «Требования к условиям труда и содержанию производственных объектов», утв. МЗ РБ 8.07.2016г. № 85.
16. ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок»
17. ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

18. ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, утв. постановлением МЧС РБ от 29.01.2013 № 4 (с изменениями № 2 от 16.08.2016 г. №50).

19. ТКП 45-2.02-315-2018 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования.

20. ТКП 45-3.02-90-2008. Производственные здания. Строительные нормы проектирования.

21. ТКП 45-3.02-325-2018 Общественные здания. Строительные нормы проектирования.

22. ТКП 45-1.03-44-2006. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство.

23. ТКП 45-1.03-40-2006. Безопасность труда в строительстве. Общие требования.

24. ТКП 45-3.02-70-2009. Благоустройство территорий. Асфальтобетонные покрытия. Правила устройства.

25. ТКП 45-2.01-111-2008. Защита строительных конструкций от коррозии.

26. ТКП 45-5.08-75-2007. Изоляционные покрытия. Правила устройства.

27. ТКП 45-5.03-131-2009. Монолитные бетонные и железобетонные конструкции. Правила возведения.

28. ТКП 45-1.04-126-2009. Обследование зданий и сооружений. Правила безопасности труда.

29. ТКП 45-1.02-157-2009. Проектная документация для строительства. Типовое проектирование. Состав и порядок разработки.

30. ТКП 45-2.02-316-2018 Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы проектирования.

31. ТКП 45-5.03-130-2009. Сборные бетонные и железобетонные конструкции. Правила монтажа.

32. ТКП 45-5.04-121-2009. Стальные строительные конструкции. Правила изготовления.

33. ТКП 45-1.04-78-2007. Техническая эксплуатация производственных зданий и сооружений. Порядок проведения.

34. ТКП 45-1.01-144-2009. Техническая документация при изготовлении строительных материалов и изделий. Порядок разработки, согласования и утверждения.

35. ТКП 45-1.02-239-2011. Проектная документация для строительства. Состав, содержание и порядок разработки раздела «Организация и условия труда работников» для объектов производственного назначения.

36. ТКП 45-1.03-161-2009. Организация строительного производства.

37. ТКП 295-2011. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации.

38. ППБ Беларуси 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь, утв. постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 14.03.2014 г. № 3 (в ред. Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 25.02.2016 г. № 14).

39. НПБ «Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения», в ред. от 28.04.2016.