

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

П. В. Мучин, М. П. Мучин

**ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ:
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАСНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
И ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ
ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ**

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия обучающихся по направлениям подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)
и 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры)

Новосибирск
СГУГиТ
2026

УДК 614.8(075)
М928

Рецензенты: доктор технических наук, доцент, СГУГиТ *С. В. Савелькаев*
кандидат технических наук, доцент, СибГУТИ *Ю. С. Щербаков*

Мучин, П. В.

М928 Основы промышленной безопасности: обеспечение безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов и выполнении работ повышенной опасности : учебное пособие / П. В. Мучин, М. П. Мучин. – Новосибирск : СГУГиТ, 2026. – 160 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-907998-64-3

Учебное пособие подготовлено на кафедре техносферной безопасности СГУГиТ доцентом П. В. Мучиным и аспирантом СибГУТИ М. П. Мучиным.

Настоящее учебное пособие соответствует требованиям рабочей программы дисциплины «Промышленная безопасность», разработанной для подготовки обучающихся по направлениям подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) и 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры).

Отдельные разделы учебного пособия могут использоваться обучающимися всех специальностей при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Учебное пособие также может быть рекомендовано для специалистов организаций, обеспечивающих требования промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов, в том числе при подготовке к аттестации в области промышленной безопасности, а также при обучении руководителей и специалистов организаций в области охраны труда.

Рекомендовано к изданию кафедрой техносферной безопасности, Ученым советом Института кадастра и природопользования СГУГиТ.

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

УДК 614.8(075)

ISBN 978-5-907998-64-3

© СГУГиТ, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	8
1. Правовое регулирование страхования, связанного с производственной деятельностью.....	10
1.1. Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	10
1.2. Организация страхования гражданской ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта.....	12
2. Аттестация работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты	19
2.1. Правовые основы, регламентирующие вопросы подготовки и аттестации работников по промышленной безопасности.....	19
2.2. Области аттестации и особенности аттестации работников по промышленной безопасности.....	25
3. Обеспечение безопасности при выполнении работ повышенной опасности.....	30
3.1. Требования нормативных документов при организации выполнения работ повышенной опасности.....	30
3.2. Примеры нормативных требований безопасности при выполнении отдельных видов работ повышенной опасности.....	34
3.2.1. Требования безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и перемещении грузов	34
3.2.2. Требования безопасности при выполнении работ на высоте	39
3.2.3. Требования безопасности при выполнении работ ручным инструментом	43
3.3. Примеры нормативных требований безопасности при эксплуатации технологического оборудования.....	47

3.3.1. Общие требования к безопасности оборудования и технологических процессов	47
3.3.2. Безопасность эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением	50
3.3.3. Требования к безопасности эксплуатации подъемных сооружений	53
4. Отдельные факторы производственной среды, определяющие вредные и опасные условия труда при эксплуатации опасных производственных объектов	57
4.1. Неионизирующие электромагнитные излучения (поля).....	57
4.2. Ионизирующие излучения.....	69
4.3. Производственный шум, вибрация, инфразвук и ультразвук.....	80
4.4. Загрязнения воздушной среды на рабочих местах.....	91
4.5. Общие требования к производственному освещению.....	92
5. Отдельные организационные требования охраны труда, пожарной и электробезопасности, повышающие уровень промышленной безопасности и устойчивости функционирования опасных производственных объектов.....	97
5.1. Мероприятия по охране труда.....	97
5.1.1. Организация проведения инструктажей, стажировок и обучения по охране труда	97
5.1.2. Обязательные медицинские осмотры.....	105
5.1.3. Обеспечение работников средствами защиты.....	106
5.1.4. Обеспечение работников инструкциями.....	110
5.1.5. Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах с повышенной опасностью	113
5.1.6. Оказание первой помощи пострадавшим	119
5.2. Организационные мероприятия в области обеспечения пожарной и электробезопасности, повышения устойчивости функционирования в условиях чрезвычайных ситуаций.....	123
5.2.1. Отдельные организационные требования пожарной безопасности	123
5.2.2. Организация электробезопасности на предприятии.....	130

5.2.3. Повышение устойчивости функционирования объектов в условиях чрезвычайных ситуаций	139
Контрольные вопросы по темам.....	146
Заключение.....	149
Библиографический список.....	150
Сведения об авторах.....	158

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ВПФ – вредный производственный фактор
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
ГН – гигиенические нормативы
ГЖ – горючая жидкость
ГК РФ – Гражданский кодекс Российской Федерации
ГО – гражданская оборона
ИК – инфракрасное
КЕО – коэффициент естественного освещения
КоАП РФ – Кодекс РФ об административных правонарушениях
КПД – коэффициент полезного действия
ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость
МОТ – Международная организация труда
МСЭ – медико-социальная экспертиза
НПА – нормативный правовой акт
ОПО – опасный производственный объект
ОТ – охрана труда
ОПФ – опасный производственный фактор
ПДВ – предельно допустимый выброс
ПДК – предельно допустимая концентрация
ПДУ – предельно допустимый уровень
ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина
ПОТ – правила по охране труда
ПБ – правила безопасности
СанПиН – санитарные правила и нормы
СИЗ – средства индивидуальной защиты
СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания
СКЗ – средства коллективной защиты
СН – санитарные нормы
СНиП – строительные нормы и правила

СЗЗ – санитарно-защитная зона
СП – санитарные правила
СОУТ – специальная оценка условий труда
СУОТ – система управления охраной труда
ТИ ОТ – типовая инструкция по охране труда
ТК РФ – Трудовой кодекс Российской Федерации
УФ – ультрафиолетовое
ФЗ – федеральный закон
ЧС – чрезвычайная ситуация
ЭМВ – электромагнитные волны
ЭМИ – электромагнитное излучение
ЭМП – электромагнитное поле

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебное пособие является продолжением учебного пособия «Основы промышленной безопасности: теоретические, информационно-коммуникационные и правовые аспекты», подготовленного авторами в 2025 г.

Учебное пособие соответствует требованиям рабочей программы дисциплины «Промышленная безопасность», разработанной для подготовки обучающихся по направлениям 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) и 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры).

Учебное пособие содержит 5 разделов, включающих вопросы страхования гражданской ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта и аттестации работников, занятых эксплуатацией опасных производственных объектов. Рассмотрены отдельные факторы производственной среды, определяющие вредные и опасные условия труда, которые необходимо учитывать при эксплуатации опасных производственных объектов.

Комплексное обеспечение промышленной безопасности невозможно без решения вопросов охраны труда, пожарной и электробезопасности при эксплуатации опасных производственных объектов, которые также отражены в учебном пособии.

Отдельные разделы учебного пособия могут использоваться обучающимися всех специальностей при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Учебное пособие также может быть рекомендовано для специалистов организаций, обеспечивающих требования промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов, в том числе при подготовке к аттестации в области промышленной безопасности, а также при обучении руководителей и специалистов организаций в области охраны труда.

Отдельные вопросы промышленной безопасности, не претерпевшие каких-либо изменений, представлены в близкой редакции учебного пособия П. В. Мучина «Промышленная безопасность» (2016).

Для более полноценного изучения рассматриваемых в учебном пособии вопросов авторы рекомендуют дополнительно обращаться к периодическим журналам близкой тематики, издаваемым в России, и ряду официальных сайтов:

- журнал «Охрана труда и социальное страхование»;
- научно-практический и методический журнал «Гражданская защита»;
- научно-технический журнал «Пожаровзрывобезопасность»;
- научно-производственный журнал «Безопасность труда в промышленности»;
- журнал «Безопасность и охрана труда»;
- научно-практический и учебно-методический журнал «Безопасность жизнедеятельности»;
- научно-технический журнал «Пожарная безопасность» и др.;
- <http://www.rosmintrud.ru/> – Минтруд России;
- <http://www.rostrud.ru/> – Роструд;
- <http://www.mchs.gov.ru/> – МЧС России;
- <http://www.gosnadzor.ru/> – Ростехнадзор;
- <http://rospotrebnadzor.ru/> – Роспотребнадзор;
- <http://sfr.gov.ru/> – Социальный фонд России и др.

1. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРАХОВАНИЯ, СВЯЗАННОГО С ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

1.1. Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Все работники организаций, в том числе занятые эксплуатацией опасных производственных объектов, подлежат обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Страхование организуется в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации (ТК РФ) и ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» с учетом требований ряда подзаконных нормативных правовых актов (НПА) [1–3].

Законодательно для регулирования вопросов страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний введены следующие понятия.

Застрахованный – физическое лицо, подлежащее обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний.

Страхователь – юридическое лицо любой организационно-правовой формы либо физическое лицо, нанимающее лиц, подлежащих обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Страховщик – Социальный фонд России.

Страховой случай – подтвержденный в установленном порядке факт повреждения здоровья, застрахованного вследствие несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, который влечет возникновение обязательства страховщика осуществлять обеспечение по страхованию.

Обеспечение по страхованию – страховое возмещение вреда, причиненного в результате наступления страхового случая жизни и здоровью застрахованного, в виде денежных сумм, выплачиваемых либо компенсируемых страховщиком застрахованному или лицам, имеющим на это право [1, 2].

В результате травмы или профессионального заболевания возможна потеря работоспособности. Степень утраты трудоспособности и группу инвалидности определяют учреждения государственной службы медико-социальной экспертизы (МСЭ).

В соответствии с «Порядком организации и деятельности федеральных учреждений медико-социальной экспертизы», утвержденным приказом Минтруда России от 30.12.2020 № 979н (ред. от 22.02.2024) работник направляется на медико-социальную экспертизу организацией, оказывающей лечебно-профилактическую помощь, органом, осуществляющим пенсионное обеспечение либо органом социальной защиты населения [1, 4].

Служба медико-социальной экспертизы:

- устанавливает факт наличия инвалидности, группу и потребности инвалида в различных видах социальной защиты;
- разрабатывает индивидуальные программы реабилитации инвалидов;
- определяет степень утраты профессиональной трудоспособности (в процентах);
- определяет нуждаемость пострадавших в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в медицинской, социальной и профессиональной реабилитации и разрабатывает программы реабилитации пострадавших в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и др. [1, 4].

Вопросы возмещения вреда, причиненного жизни или здоровью работникам, в настоящее время решаются в соответствии с ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» и Гражданским кодексом РФ (ГК РФ) [1, 3, 5].

Из Социального фонда России обеспечение при несчастном случае на производстве и профессиональном заболевании осуществляется:

1) в виде пособия по временной нетрудоспособности в размере 100 % от среднего заработка. Максимальный размер пособия составляет 476 474,08 рублей;

2) единовременной выплаты с учетом процента утраты трудоспособности.

Максимальный размер единовременной выплаты составляет 154 920,78 рублей.

В случае смерти застрахованного размер единовременной выплаты составляет 2 миллиона рублей;

3) ежемесячных выплат в размере среднего месячного заработка с учетом процента утраты трудоспособности. Максимальный размер ежемесячной выплаты составляет 119 118,52 рублей;

4) оплаты дополнительных расходов, связанных с повреждением здоровья:

- оплаты расходов на медицинскую помощь в случае тяжелого несчастного случая на производстве;

- оплаты расходов на приобретение лекарственных препаратов;

- оплаты расходов на санаторно-курортное лечение и проезда к месту лечения;

- оплаты расходов на профессиональное обучение и др. [1, 3].

Законодательно регулируются вопросы возмещения вреда в случае травмы со смертельным исходом.

1.2. Организация страхования гражданской ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта

Особое правовое регулирование имеет страхование эксплуатации опасных объектов экономики. В настоящее время ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» (№ 225-ФЗ от 27.07.2010) введены следующие определения [1, 6].

Потерпевшие – физические лица, включая работников страхователя, жизни, здоровью и (или) имуществу которых, в том числе в связи с нарушением условий их жизнедеятельности, причинен вред в результате аварии на опасном объекте, юридические лица, имуществу которых причинен вред в результате аварии на опасном объекте. Положения настоящего ФЗ применяются также к лицам, имеющим право в соответствии с гражданским законодательством на возмещение вреда в результате смерти потерпевшего (кормильца).

Авария на опасном объекте – повреждение или разрушение сооружений, технических устройств, применяемых на опасном объекте, взрыв, выброс опасных веществ, отказ или повреждение технических устройств, отклонение от режима технологического процесса, сброс воды из водохранилища, жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций, которые возникли при эксплуатации опасного объекта и повлекли причинение вреда потерпевшим.

Нарушение условий жизнедеятельности – ситуация, которая возникла в результате аварии на опасном объекте и при которой на определенной территории невозможно проживание людей в связи с гибелью или повреждением имущества, угрозой их жизни или здоровью.

Владелец опасного объекта – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, владеющие опасным объектом на праве собственности, праве хозяйственного ведения или праве оперативного управления либо на ином законном основании и осуществляющие эксплуатацию опасного объекта.

Страхователь – владелец опасного объекта, заключивший договор обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда потерпевшим в результате аварии на опасном объекте.

Страховщик – страховая организация, имеющая лицензию на осуществление обязательного страхования.

Страховая сумма – денежная сумма, в пределах которой страховщик обязуется произвести страховые выплаты потерпевшим при наступлении каждого страхового случая независимо от их числа в течение срока действия договора обязательного страхования.

Страховой тариф – ставка страховой премии с единицы страховой суммы с учетом технических и конструктивных характеристик опасного объекта.

Компенсационные выплаты – выплаты, осуществляемые профессиональным объединением страховщиков в счет возмещения вреда, причиненного потерпевшему, в случаях, установленных настоящим федеральным законом [1, 6].

Владелец опасного объекта обязан за свой счет страховать в качестве страхователя имущественные интересы, связанные с обязанностью возместить вред, причиненный потерпевшим, путем заключения договора обязательного страхования со страховщиком в течение всего срока эксплуатации опасного объекта.

Ввод в эксплуатацию опасного объекта не допускается в случае неисполнения владельцем опасного объекта обязанности по страхованию.

К опасным объектам, владельцы которых обязаны осуществлять обязательное страхование, относятся [1, 6]:

- 1) опасные производственные объекты, подлежащие регистрации в государственном реестре;
- 2) гидротехнические сооружения, подлежащие внесению в Российский регистр гидротехнических сооружений;
- 3) автозаправочные станции жидкого моторного топлива;
- 4) лифты, подъемные платформы для инвалидов, эскалаторы (за исключением эскалаторов в метрополитенах).

При наступлении страхового случая потерпевший вправе предъявить непосредственно страховщику требование о возмещении причиненного вреда. Соответствующее заявление потерпевшего направляется страховщику вместе с документами, подтверждающими причинение вреда и его размер.

Следует учитывать, что страховщик не возмещает [1, 6]:

- 1) вред, причиненный имуществу страхователя;
- 2) расходы потерпевшего, связанные с неисполнением или ненадлежащим исполнением своих гражданско-правовых обязательств;
- 3) вред, причиненный имуществу потерпевшего, умышленные действия которого явились причиной аварии на опасном объекте;
- 4) убытки, являющиеся упущенной выгодой, в том числе связанные с утратой товарной стоимости имущества, а также моральный вред [6].

Страховщик освобождается от обязанности осуществить страховую выплату, если вред потерпевшим причинен в результате аварии на опасном объекте, произошедшей в результате диверсий и террористических актов и в отдельных случаях, определенных пунктом 1 статьи 964 ГК РФ [1, 5].

Если страховые выплаты должны быть произведены нескольким потерпевшим и сумма их требований превышает размер страховой суммы [1, 6]:

1) в первую очередь удовлетворяются требования о возмещении вреда, причиненного жизни или здоровью потерпевших – физических лиц;

2) во вторую очередь удовлетворяются требования о возмещении вреда, причиненного имуществу потерпевших – физических лиц, в том числе в связи с нарушением условий жизнедеятельности;

3) в третью очередь удовлетворяются требования о возмещении вреда, причиненного имуществу потерпевших – юридических лиц.

ГК РФ определяет действия страхователя при аварии на опасном объекте [5]:

а) в течение 24 часов с момента аварии на опасном объекте сообщить об аварии страховщику в порядке, установленном правилами обязательного страхования;

б) принять разумные и доступные в сложившихся обстоятельствах меры, чтобы уменьшить размер возможного вреда;

в) незамедлительно предоставлять потерпевшим сведения о страховщике;

г) в течение пяти рабочих дней со дня получения акта о причинах аварии, документов о видах и размерах причиненного вреда направить страховщику копии указанных документов;

д) привлечь страховщика к расследованию причин аварии.

Гражданским кодексом РФ также определены права и обязанности страховщика.

ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинения вреда в результате аварии на опасном объекте» определены страховые суммы в зависимости от прогнозируемого числа пострадавших и максимальных сумм возмещения вреда потерпевшим.

Страховая сумма по договору обязательного страхования составляет для опасных объектов, в отношении которых законодательством о промышленной

безопасности опасных производственных объектов или законодательством о безопасности гидротехнических сооружений предусматривается обязательная разработка декларации промышленной безопасности или декларации безопасности гидротехнического сооружения [1, 6]:

1) для гидротехнических сооружений при обязательной разработке декларации промышленной безопасности или декларации безопасности гидротехнического сооружения:

– страховая сумма по договору обязательного страхования составляет 9 миллиардов 750 миллионов рублей, если максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на опасном объекте, превышает 3 000 человек (страховая сумма уменьшается с уменьшением возможного числа пострадавших);

– 1 миллиард 500 миллионов – если максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на опасном объекте, составляет более 1 500 человек, но не превышает 3 000 человек;

– 750 миллионов рублей – если максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на опасном объекте, составляет более 300 человек, но не превышает 1 500 человек;

– 150 миллионов рублей – если максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на опасном объекте, составляет более 150 человек, но не превышает 300 человек;

– 75 миллионов рублей – если максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на опасном объекте, составляет более 75 человек, но не превышает 150 человек;

– 37 миллионов 500 тысяч рублей – если максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на опасном объекте, составляет более 10 человек, но не превышает 75 человек;

– 15 миллионов рублей – для иных опасных объектов, в отношении которых предусматривается обязательная разработка декларации промышленной безопасности или декларации безопасности гидротехнического сооружения;

2) для опасных объектов, в отношении которых законодательством о промышленной безопасности опасных производственных объектов или законодательством о безопасности гидротехнических сооружений не предусматривается обязательная разработка декларации промышленной безопасности или декларации безопасности гидротехнического сооружения:

– 250 миллионов рублей – для шахт угольной промышленности, если максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на такой шахте, составляет более 50 человек;

– 75 миллионов рублей – для опасных производственных объектов химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности и спецхимии, а также для шахт угольной промышленности, если максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на такой шахте, не превышает 50 человек;

– 37 миллионов 500 тысяч рублей – для сетей газопотребления и сетей газораспределения, в том числе межпоселковых;

– 20 миллионов рублей – для иных опасных объектов [6].

Размеры страховых выплат по договору обязательного страхования составляют [1, 6]:

– 3 миллиона рублей – в части возмещения вреда, причиненного жизни каждого потерпевшего;

– не более 40 тысяч рублей – в счет возмещения расходов на погребение каждого потерпевшего;

– не более 3 миллионов рублей – в части возмещения вреда, причиненного здоровью каждого потерпевшего;

– не более 300 тысяч рублей – в части возмещения вреда, причиненного в связи с нарушением условий жизнедеятельности каждого потерпевшего;

– не более 750 тысяч рублей – в части возмещения вреда, причиненного имуществу каждого потерпевшего – физического лица, за исключением вреда, причиненного в связи с нарушением условий жизнедеятельности;

– не более 1 миллиона рублей – в части возмещения вреда, причиненного имуществу каждого потерпевшего – юридического лица [6].

При авариях, связанных с эксплуатацией транспортных средств, дополнительно можно учитывать «Правила расчета суммы страхового возмещения при причинении вреда здоровью потерпевшего», утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 15.11.2012 № 1164 (ред. от 21.02.2015) [1, 7].

Размер выплаты страхового возмещения зависит от суммы по договору обязательного страхования гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров или по договору обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте.

Страховое возмещение пострадавшим определяется по тяжести повреждения здоровья (в процентах).

В связи с инвалидностью страховое возмещение зависит от стойкого расстройства функций организма (ограничения жизнедеятельности и необходимости социальной защиты) и группы инвалидности и определяется в процентах от страховой суммы, указанной по риску причинения вреда здоровью потерпевшего в договоре:

- для I группы инвалидности – 100 %;
- для II группы инвалидности – 70 %;
- для III группы инвалидности – 50 %;
- для категории «ребенок-инвалид» – 100 % [1].

2. АТТЕСТАЦИЯ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ

2.1. Правовые основы, регламентирующие вопросы подготовки и аттестации работников по промышленной безопасности

ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» определяет следующее:

– организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;

– работники опасного производственного объекта обязаны проходить подготовку и аттестацию в области промышленной безопасности [1].

Дополнительно отметим:

1) нормативные правовые акты (НПА), регулирующие создание системы управления промышленной безопасностью, отмечают обязательность разработки:

– порядка проведения предаттестационной подготовки и аттестации в области промышленной безопасности руководителей и работников эксплуатирующих организаций;

– порядка проведения обучения и проверки знаний работников в области промышленной безопасности;

2) правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте также содержат требование по разработке локального нормативного акта – «Порядка подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности».

Все нормативные документы, отражающие требования безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов, как правило, включают раздел, посвященный подготовке и аттестации работников в области промышленной безопасности с учетом вида деятельности и используемого оборудования.

Вопросы подготовки и аттестации работников по промышленной безопасности регулируются «Положением об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 13.01.2023 № 13 (ред. от 21.10.2024). Настоящий документ:

- определяет категории работников, обязанных получать дополнительное профессиональное образование в области промышленной безопасности;
- устанавливает порядок проведения аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики [9].

Подготовка и аттестация специалистов по вопросам безопасности проводится в объеме, соответствующем должностным обязанностям.

При аттестации по вопросам безопасности проводится проверка знаний [1, 9]:

- общих требований промышленной безопасности;
- требований промышленной безопасности по специальным вопросам, отнесенным к компетенции аттестуемого, установленных в нормативных правовых актах и нормативно-технических документах;
- требований энергетической безопасности;
- требований безопасности гидротехнических сооружений.

Аттестация проводится аттестационными комиссиями, формируемыми [1, 9]:

- Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) – Центральная аттестационная комиссия;
- территориальными органами Ростехнадзора – территориальные аттестационные комиссии;

- Минобороны России, ФСБ России и другими федеральными органами – ведомственные аттестационные комиссии;
- организациями – аттестационные комиссии организаций.

Отметим, что члены аттестационных комиссий организаций проходят первичную, периодическую и внеплановую аттестацию в территориальных аттестационных комиссиях Ростехнадзора в соответствии с заявлением. В отношении работников, обязанных получать дополнительное профессиональное образование в области промышленной безопасности, к заявлению об аттестации прикладываются копии документов о квалификации в соответствии с заявленными областями аттестации, полученные в течение 5 лет, предшествующих дате его представления.

Работники, в том числе руководители организаций, осуществляющие профессиональную деятельность, связанную с проектированием, строительством, эксплуатацией, реконструкцией, капитальным ремонтом, техническим перевооружением, консервацией и ликвидацией опасного производственного объекта, а также изготовлением, монтажом, наладкой, обслуживанием и ремонтом технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в целях поддержания уровня квалификации и подтверждения знания требований промышленной безопасности обязаны не реже одного раза в пять лет получать дополнительное профессиональное образование в области промышленной безопасности и проходить аттестацию в области промышленной безопасности [9].

Ростехнадзор приказом от 13.04.2020 № 155 утвердил «Типовые дополнительные профессиональные программы в области промышленной безопасности (программы повышения квалификации)». Программы соответствуют областям аттестации:

- «Требования промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»;
- «Требования промышленной безопасности в металлургической промышленности»;
- «Требования промышленной безопасности в угольной промышленности» и др. [10].

Аттестация в территориальных аттестационных комиссиях Ростехнадзора проводится в форме тестирования в электронной форме. В ходе этого процесса аттестационная комиссия:

- устанавливает личность аттестуемого лица;
- принимает решение об аттестации или об отказе в аттестации аттестуемого лица по результатам тестирования.

Аттестационные комиссии организаций проводят аттестацию с применением средств «Единого портала тестирования Ростехнадзора». Локальным нормативным актом организации могут быть установлены дополнительные формы проведения аттестации в аттестационной комиссии организации.

Результаты аттестации, а также результаты рассмотрения апелляции на решения территориальных аттестационных комиссий оформляются протоколом заседания аттестационной комиссии.

Ростехнадзор ведет реестр лиц, аттестованных центральной аттестационной комиссией, территориальными аттестационными комиссиями и аттестационными комиссиями организаций.

Специалисты подрядных и других привлекаемых организаций могут проходить аттестацию в аттестационных комиссиях организации-заказчика.

Первичная аттестация специалистов проводится не позднее одного месяца:

- при назначении на должность;
- при переводе на другую работу, если при осуществлении должностных обязанностей на этой работе требуется проведение аттестации по другим областям аттестации;
- при переходе из одной организации в другую, если при осуществлении должностных обязанностей на работе в данной организации требуется проведение аттестации по другим областям аттестации.

Периодическая аттестация специалистов проводится не реже чем один раз в пять лет, если нормативными документами Ростехнадзора не установлен иной срок.

Аттестационные комиссии организаций создаются приказом руководителя организации. В состав аттестационной комиссии организации включаются руководители и главные специалисты организации, руководители

и начальники управлений, отделов, осуществляющих производственный и другие виды внутреннего контроля за соблюдением требований безопасности, представители аварийно-спасательных служб и другие высококвалифицированные специалисты. Возглавляет комиссию один из руководителей организации.

По инициативе председателя (заместителя) аттестационной комиссии организации в состав комиссии по согласованию могут включаться представители территориальных органов Ростехнадзора, если обязательность их участия не предусмотрена соответствующими нормативными правовыми актами.

Аттестация специалистов по вопросам безопасности в организациях осуществляется по графику, утверждаемому руководителем организации. Лица, подлежащие аттестации, должны быть ознакомлены с графиком и местом проведения аттестации. График аттестации направляется в соответствующий территориальный орган Ростехнадзора в порядке информирования.

В территориальных аттестационных комиссиях Ростехнадзора проходят аттестацию:

- руководители и члены аттестационных комиссий организаций, численность работников которых менее 5 000 человек;
- руководители и специалисты экспертных организаций, выполняющих работы для поднадзорных Ростехнадзору организаций;
- специалисты организаций, осуществляющих подготовку и профессиональное обучение по вопросам безопасности;
- иные лица по решению председателя Центральной аттестационной комиссии Ростехнадзора на основании обращения поднадзорной организации.

В Центральной аттестационной комиссии Ростехнадзора проходят аттестацию:

- руководители организаций и их заместители, в должностные обязанности которых входят вопросы обеспечения безопасности работ, численность работников которых превышает 5 000 человек;
- члены аттестационных комиссий организаций, численность работников которых превышает 5 000 человек;

– иные лица по решению председателя Центральной аттестационной комиссии Ростехнадзора или его заместителя на основании обращения поднадзорной организации.

Аттестационные комиссии Ростехнадзора в тридцатидневный срок рассматривают обращения поднадзорных организаций, в которых работают аттестуемые, о проведении аттестации работников.

Результаты проверки знаний оформляются протоколом установленной формы, в двух экземплярах. Один экземпляр протокола направляется в организацию по месту работы специалиста, проходившего проверку знаний.

Лица, не прошедшие аттестацию, должны пройти ее повторно в сроки, установленные аттестационной комиссией. Лица, не прошедшие аттестацию, могут обжаловать решения аттестационной комиссии [1, 9, 10].

Согласно ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», если в организации, осуществляющей деятельность в области промышленной безопасности, аттестационная комиссия не сформирована, аттестация работников в области промышленной безопасности проводится аттестационной комиссией, формируемой соответствующим федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности.

Обучение работников безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов осуществляется работодателем в соответствии с требованиями статьи 219 ТК РФ, а также отдельными федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности [1].

Дополнительно к представленным выше документам организациям рекомендуется использовать в работе письмо Ростехнадзора от 12.12.2024 № 11-00-15/7155 «О прохождении первичной и периодической аттестации в территориальных аттестационных комиссиях Ростехнадзора, а также в аттестационной комиссии организации» [11].

Допуск к самостоятельной работе оформляется приказом по организации.

2.2. Области аттестации и особенности аттестации работников по промышленной безопасности

Основным документом, определяющим направления аттестации работников организаций в области промышленной безопасности, является приказ Ростехнадзора от 09.08.2023 № 285 утвердивший «Перечень областей аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики». С учетом того, что настоящий документ достаточно объемный, в учебное пособие включены направления аттестации в сокращенном виде, т. е. без детализации [12].

Следует отметить, что перечень изучаемых документов по направлениям аттестации может достигать десятков наименований, что подчеркивает сложность процедуры подготовки и успешного прохождения аттестации в области промышленной безопасности.

Ниже, в табл. 1, представлена примерная форма содержания документа Ростехнадзора. Учитывая большой объем исследуемого документа, в таблице подробно покажем области аттестации А и Б.1. По остальным областям аттестации покажем только направления.

Таблица 1. Области аттестации (проверки знаний) руководителей и специалистов организаций, поднадзорных Ростехнадзору [12]

Пункт	Наименование области аттестации	Шифр области аттестации
А. Общие требования промышленной безопасности		
1	Основы промышленной безопасности	А.1
Б.1 Требования промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности		
2	Эксплуатация химически опасных производственных объектов	Б.1.1
3	Эксплуатация опасных производственных объектов нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств	Б. 1.2

Продолжение табл. 1

Пункт	Наименование области аттестации	Шифр области аттестации
4	Эксплуатация опасных производственных объектов сжиженного природного газа	Б.1.3
5	Эксплуатация хлорных объектов	Б.1.4
6	Эксплуатация производств минеральных удобрений	Б.1.5
7	Химически опасные производственные объекты аммиачных холодильных установок и систем	Б.1.6
8	Эксплуатация опасных производственных объектов складов нефти и нефтепродуктов	Б.1.7
9	Проектирование химически опасных производственных объектов	Б.1.8
10	Строительство, реконструкция, техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервация и ликвидация химически опасных производственных объектов	Б.1.9
11	Проектирование, строительство, реконструкция, техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервация и ликвидация опасных производственных объектов нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств	Б.1.10
12	Безопасное ведение газоопасных, огневых и ремонтных работ	Б.1.11
13	Химически опасные производственные объекты, связанные с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей	Б.1.12
14	Химически опасные производственные объекты, связанные с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов	Б.1.13

Продолжение табл. 1

Пункт	Наименование области аттестации	Шифр области аттестации
15	Химически опасные производственные объекты, связанные с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением желтого фосфора, пентасернистого фосфора, фосфида цинка, термической фосфорной кислоты, других неорганических соединений фосфора, при получении которых в качестве одного из компонентов сырья применяется элементарный фосфор	Б.1.14
16	Опасные производственные объекты производств боеприпасов и спецхимии	Б.1.15
17	Эксплуатация объектов маслоэкстракционных производств и производств гидрогенизации жиров	Б.1.16
18	Производство и потребление продуктов разделения воздуха	Б.1.17
19	Эксплуатация опасных производственных объектов производства шин, резинотехнических и латексных изделий	Б.1.18
20	Химически опасные производственные объекты наземных складов жидкого аммиака	Б.1.19
Б.2 Требования промышленной безопасности в нефтяной и газовой промышленности		
Б.3 Требования промышленной безопасности в металлургической промышленности		
Б.4 Требования промышленной безопасности в горной промышленности		
Б.5 Требования промышленной безопасности в угольной промышленности		
Б.6 Требования по маркшейдерскому обеспечению безопасного ведения горных работ		
Б.7 Требования промышленной безопасности на объектах газораспределения и газопотребления		
Б.8 Требования промышленной безопасности к оборудованию, работающему под давлением		
Б.9 Требования промышленной безопасности к подъемным сооружениям		

Окончание табл. 1

Б.10 Требования промышленной безопасности при транспортировании опасных веществ
Б.11 Требования промышленной безопасности на взрывопожароопасных объектах хранения и переработки растительного сырья
Б.12 Требования промышленной безопасности, относящиеся к взрывным работам
В.1 Требования к безопасности гидротехнических сооружений
Г.1 Требования к порядку работы в электроустановках потребителей
Г.2 Требования к эксплуатации электрических станций и сетей

Подготовка руководителей и специалистов организаций, поднадзорных Ростехнадзору, для аттестации в области промышленной безопасности, осуществляется в соответствии с приказом Ростехнадзора от 29.12.2006 № 1155, утвердившим типовую программу по курсу «Промышленная, экологическая, энергетическая безопасность, безопасность гидротехнических сооружений».

Учитывая опыт одного из авторов, периодически проходившего проверку знаний в Ростехнадзоре по нескольким областям аттестации, отметим следующее.

Подготовка к аттестации осуществляется учебными центрами, имеющими специальное разрешение. Практикуется подготовка на ПЭВМ по специальным программам. Возможна самостоятельная подготовка, в том числе на удаленном компьютере. В этом случае учебный центр выдает код доступа к программе.

Проверка знаний осуществляется в территориальной комиссии Ростехнадзора на ПЭВМ по программе. Слушателям необходимо учитывать ограничение времени при аттестации и достаточно жесткие критерии оценки знаний, внесенные в компьютерную программу.

Проведение занятий преподавателями минимально, а учитывая, что информационные базы ПЭВМ включают сотни нормативных документов, подлежащих изучению, роль преподавателя символична. При отсутствии достаточного опыта работы по конкретному направлению промышленной безопасности успешно пройти аттестацию с первого раза, кроме области аттестации

А.1, достаточно трудно. Практика показывает, что зачастую после прохождения подготовки процедуру аттестации слушатели повторяют многократно с оплатой государственной пошлины.

В дополнение к представленному материалу авторы считают необходимым отметить следующее.

Изучены документы, определяющие порядок организации обучения и проверки знаний работников организаций, а также направления аттестации (проверки знаний) в области промышленной безопасности. При этом данные документы *обязательны только для организаций, поднадзорных Ростехнадзору.*

Очевидно, что многие организации, неподнадзорные Ростехнадзору:

- выполняют работы повышенной опасности;
- используют грузоподъемные механизмы;
- выполняют транспортировку и складирование грузов, а также другие виды работ, требующих повышенных мер безопасности [1].

Учитывая требование ТК РФ, обязывающее работодателей обеспечить безопасность своих работников на всех этапах производственной деятельности, авторы отмечают необходимость выполнения определенных организационных мероприятий со стороны управленческого персонала организаций.

Работодателям необходимо ознакомиться с требованиями нормативных документов (обычно – правила охраны труда и правила безопасности по направлениям), утвержденными Минтруда России или Ростехнадзором. Выявить необходимость аттестации своих работников и самостоятельно определить порядок их обучения и проверки знаний (аттестации).

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

3.1. Требования нормативных документов при организации выполнения работ повышенной опасности

Безопасность выполнения работ повышенной опасности определяется нормами и правилами безопасности, правилами и типовыми инструкциями по охране труда, локальными нормативными актами организаций. Учитывая, что направлений и видов работ с повышенной опасностью достаточно много, ниже предлагаем ознакомиться с нормативными документами, которые необходимо иметь в любой организации.

На взгляд авторов, общие требования безопасности при организации работ повышенной опасности достаточно полноценно были отражены в правилах по охране труда (ПОТ) «ПОТ Р О-14000-005–98. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения». Несмотря на то что настоящий нормативный документ формально отменен, общее знакомство с ним будет полезно. В сжатом виде документ представляет следующие требования [1]:

- обязанности должностных лиц, организующих выполнение работ с повышенной опасностью;
- порядок оформления разрешительных документов;
- производство работ с повышенной опасностью;
- порядок проведения газоопасных работ;
- порядок проведения огневых работ;
- требования безопасности при электрической сварке;
- требования безопасности при газовой сварке;
- требования безопасности при обращении с опасными химическими веществами;
- требования безопасности при обращении с токсическими веществами;
- требования безопасности в химических лабораториях;

- требования безопасности при ремонте и зарядке аккумуляторных батарей;
- требования безопасности при окрасочных работах;
- требования безопасности при работе на высоте;
- требования безопасности при обращении с источниками ионизирующих излучений;
- требования безопасности при работе ручным инструментом и др.

Учитывая требования к организациям по разработке перечня видов работ с повышенной опасностью и перечня видов работ, на которые оформляется наряд-допуск, настоящие правила авторы рекомендуют применять в части использования соответствующих приложений.

При обеспечении безопасности необходимо применять соответствующие правила по охране труда в актуальной редакции:

- «Правила при работе в ограниченных и замкнутых пространствах», утвержденные приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 902н (ред. от 29.04.2025);

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н (ред. от 29.04.2025);

- «Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ», утвержденные приказом Минтруда России от 11.12.2020 № 884н (ред. от 29.04.2025) и другие ПОТ.

В настоящее время действующим документом остается «РД 34.03.284–96 Инструкция по организации и производству работ повышенной опасности». Учитывая подготовку документа в 1996 г., применять настоящую инструкцию необходимо с проверкой актуальности указанных в ней НПА.

К работам повышенной опасности относятся работы, при выполнении которых имеется или может возникнуть производственная опасность вне связи с характером выполняемой работы. При производстве указанных работ, кроме обычных мер безопасности, необходимо выполнение дополнительных мероприятий, разрабатываемых отдельно для каждой конкретной производственной операции [1, 13].

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть отнесены рабочие места, проходы и проезды к ним, находящиеся:

- вблизи неизолированных токоведущих частей электроустановок под напряжением. Безопасное расстояние зависит от величины напряжения и определяется «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- на площадках на расстоянии ближе 2 м от неогражденных перепадов по высоте более 1,8 м, а также если высота ограждения этих площадок менее 1,1 м. Рабочие места, где существует риск падения работника с высоты менее 1,8 м, если работа проводится над механизмами, водной поверхностью или выступающими предметами, регламентированы «Правилами по охране труда при работе на высоте»;

- в местах, где имеются открытые части установок и механизмов;

- в местах, где имеются значительные превышения допустимых величин концентраций вредных веществ или уровней воздействия вредных производственных факторов (вибрации и др.).

В организации должны быть составлены перечни видов работ и профессий, к которым предъявляются дополнительные требования безопасности:

- 1) виды работ – работы на высоте, работы в замкнутых пространствах, верхолазные работы, огневые работы, земляные работы, работы с ручным инструментом и др.;

- 2) профессии рабочих – аккумуляторщики, кровельщики, электромонтеры, взрывники и др.

Работы повышенной опасности выполняются при оформлении наряда-допуска после проведения целевого инструктажа непосредственно на рабочем месте перед началом выполнения работ.

Если работы повышенной опасности выполняются подрядной организацией на территории заказчика, то дополнительно обеими сторонами оформляется акт-допуск.

Ответственными лицами за организацию и производство работ повышенной опасности являются:

- лица, выдающие наряд-допуск;

- ответственные руководители работ;

– ответственные исполнители работ. Возможны и другие ответственные лица, например «допускающий», «наблюдающий».

К работам повышенной опасности допускаются лица:

- не моложе 18 лет;
- не имеющие медицинских противопоказаний;
- прошедшие инструктаж по охране труда на рабочем месте, а при необходимости – целевой инструктаж [1, 13].

К самостоятельному выполнению работ повышенной опасности допускаются лица:

- прошедшие специальное обучение по профессиональной подготовке и имеющие удостоверение на право производства этих работ;
- имеющие производственный стаж на указанных видах работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже третьего.

К персоналу могут предъявляться и дополнительные требования в силу приказа Минздрава России от 20.05.2022 № 342н (ред. от 02.07.2025), утвердившего «Порядок прохождения обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, его периодичности, а также видов деятельности, при осуществлении которых проводится психиатрическое освидетельствование» [14].

Порядок Минздрава России включает:

- порядок прохождения обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, его периодичность согласно приложению № 1;
- виды деятельности, при осуществлении которых проводится психиатрическое освидетельствование, согласно приложению № 2 [14].

Работники, впервые допускаемые к работам повышенной опасности, в течение одного года работают под непосредственным надзором опытных работников, назначаемых приказом по организации.

Ответственный исполнитель работ повышенной опасности должен постоянно находиться с бригадой. При необходимости его отсутствия ответственного исполнителя замещает ответственный руководитель работ или бригада выводится из опасной зоны.

Выдача и возврат нарядов-допусков учитывается в специальном журнале, который должен быть пронумерован, прошнурован и скреплен печатью. Срок хранения закрытого наряда-допуска – 30 дней, срок хранения журнала – 6 месяцев со дня последней записи [1].

3.2. Примеры нормативных требований безопасности при выполнении отдельных видов работ повышенной опасности

3.2.1. Требования безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и перемещении грузов

Приказом Минтруда России от 28.10.2020 № 753н (ред. от 29.04.2025) утверждены «Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов». Используя правила в организациях разрабатываются инструкции по охране труда [1, 15].

Настоящие правила отражают следующее.

Выбор средств коллективной и индивидуальной защиты производится с учетом требований безопасности для каждого конкретного вида работ и профессий.

К выполнению погрузочно-разгрузочных работ и размещению грузов допускаются работники в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие обязательный медицинский осмотр, инструктирование и обучение по охране труда.

К применению грузоподъемных машин допускаются работники, имеющие удостоверение на право производства работ.

При эксплуатации зданий и сооружений запрещается:

– превышать предельные нагрузки на полы, перекрытия и площадки. На стенах сооружений, предназначенных для складирования и размещения грузов, размещаются надписи о величине допускаемых;

– нарушать целостность перекрытий, колонн и стен сооружений.

При размещении транспортных средств на погрузочно-разгрузочных площадках между машинами, стоящими друг за другом, расстояние не менее 1 м, а между транспортными средствами, стоящими в ряд, – не менее 1,5 м.

Если транспортные средства размещаются для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом транспортного средства устанавливается интервал не менее 1,5 м. Расстояние между транспортным средством и штабелем груза должно составлять не менее 1 м.

Работы в охранной зоне линии электропередачи выполняются при наличии письменного разрешения владельца линии электропередачи и с оформлением наряда-допуска.

На постоянных площадках проводится подготовка рабочих мест к работе:

- площадка освобождается от посторонних предметов, ликвидируются ямы, скользкие места посыпаются противоскользящими средствами;
- обеспечивается исправное состояние подъемников, люков, трапов и др.;
- обеспечивается осмотр и освещение рабочих мест [1, 15].

Исправность оборудования и инструмента выполняется путем внешнего осмотра, при работе с электрооборудованием необходимо убедиться в наличии защитного заземления.

Работы с применением грузоподъемных машин выполняются по технологическим картам, проектам производства работ в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности.

Работы с помощью грузоподъемной машины производятся при отсутствии людей в кабине транспортного средства, а также в местах производства погрузочно-разгрузочных работ, за исключением стропальщиков.

При перемещении груза с помощью грузоподъемной машины масса груза не должна превышать паспортную грузоподъемность машины.

Установлены предельно допустимые нормы разового подъема тяжестей:

- мужчинами – не более 50 кг;
- женщинами – не более 15 кг.

Погрузка и разгрузка грузов массой от 80 до 500 кг производится с применением грузоподъемного оборудования (талей, блоков, лебедок), а также с применением покатов. Погрузка и разгрузка грузов массой более 500 кг только с помощью грузоподъемных машин.

При транспортировке и перемещении грузов необходимо соблюдать следующие требования:

- грузы на транспортных средствах устанавливаются (укладываются) и закрепляются так, чтобы во время транспортировки не происходило их смещение и падение;

- при транспортировке груз размещается и закрепляется на транспортном средстве так, чтобы он не подвергал опасности водителя;

- груз, выступающий за габариты транспортного средства, обозначается опознавательными знаками «Крупногабаритный груз»;

- при транспортировке тарно-штучных грузов применяется пакетирование с применением поддонов, контейнеров и других пакетирующих средств;

- при транспортировке длинномерных грузов длиной более 6 м они надежно крепятся к прицепу транспортного средства;

- перевозка работников в кузове транспортного средства запрещается и др.

При ручном перемещении грузов необходимо соблюдать следующие требования:

- запрещается ходить по уложенным грузам, обгонять впереди идущих работников, переходить дорогу перед движущимся транспортом;

- перемещать вручную груз массой до 80 кг разрешается на расстояние не более 25 м, а в остальных случаях применяются тележки, вагонетки, тали;

- поднимать или снимать груз массой более 50 кг необходимо вдвоем;

- при перемещении вручную длинномерных грузов используются захваты, при этом масса груза, приходящаяся на одного работника, не превышает 40 кг.

При размещении грузов необходимо соблюдать следующие требования:

- размещение грузов производится по технологическим картам с указанием мест размещения, размеров проходов и проездов;

- при размещении груза запрещается загромождать подходы к противопожарному инвентарю, гидрантам и выходам из помещений;

- размещение грузов вплотную к стенам здания, колоннам и оборудованию, штабель к штабелю не допускается;

– высота штабеля при ручной погрузке не должна превышать 3 м, при применении механизмов для подъема груза – 6 м.

Настоящие правила отражают требования при складировании грузов.

Особые требования правила охраны труда содержат при работе с опасными грузами:

– погрузка и транспортировка осуществляются согласно требованиям технической документации;

– запрещены работы при неисправности тары и упаковки, а также при отсутствии на них маркировки и предупредительных надписей (знаков опасности);

– транспортное средство используется только при выключенном двигателе.

При перевозке сжатых, сжиженных, растворенных под давлением газов и легковоспламеняющихся жидкостей запрещается:

– курить ближе 10 м от площадки, где выполняются работы;

– работы в общественных местах при оформлении специального разрешения.

При транспортировке легковоспламеняющихся жидкостей каждая емкость оборудуется защитным заземлением. Запрещается находиться работникам в кузовах транспортных средств, перевозящих легковоспламеняющиеся жидкости и газовые баллоны [1, 15].

Дополнительно отметим, что практически в любой организации возможны разовые работы, не связанные с прямыми обязанностями, в том числе по перемещению грузов. В этом случае необходимо соблюдать дополнительные требования нормативных документов, регулирующих труд женщин и лиц, моложе 18 лет. Кроме ТК РФ труд женщин и лиц моложе 18 лет регулируется и другими нормативными правовыми актами.

При выполнении разовых работ по погрузке и выгрузке с применением труда женщин необходимо учитывать требования приказа Минтруда России от 14.09.2021 № 629н, утвердившего «Предельно допустимые нормы нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную».

Документ устанавливает следующие пределы:

1) при подъеме и перемещении тяжестей постоянно в течение рабочей смены – 7 кг;

- 2) при чередовании с другой работой (подъем до двух раз в час) – 10 кг;
- 3) суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочего дня (смены), не должна превышать:
 - с рабочей поверхности – 350 кг;
 - с пола – 175 кг;
- 4) разовый подъем тяжестей (без перемещения) – 15 кг;
- 5) при перемещении грузов на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать 10 кгс [16].

Защита труда лиц в возрасте до 18 лет регулируется статьей 265 ТК РФ. Запрещается применение труда на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, на подземных работах, а также на работах, выполнение которых может причинить вред их здоровью и нравственному развитию. Запрещаются переноска и передвижение работниками в возрасте до восемнадцати лет тяжестей, превышающих установленные для них предельные нормы.

Требования статьи 265 ТК РФ в части запрета переноски и передвижения тяжестей конкретизированы постановлением Минтруда России от 10.06.2025 № 369н, где для лиц в возрасте до 18 лет определены нагрузки подъема и перемещения тяжестей вручную (табл. 2) [17].

Таблица 2. Нормы предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную

Характер работы, показатели тяжести труда	Предельно допустимая масса груза, включая массу тары и упаковки, кг							
	Юноши, лет				Девушки, лет			
	14	15	16	17	14	15	16	17
Подъем и перемещение вручную груза постоянно в течение рабочей смены	3	3	4	4	2	2	3	3
Подъем и перемещение груза вручную в течение не более 1/3 рабочей смены: – постоянно (более двух раз в час); – при чередовании с другой работой (до двух раз в час)	6	7	11	13	3	4	5	6
	12	15	20	24	4	5	7	8

Окончание табл. 2

Характер работы, показатели тяжести труда	Предельно допустимая масса груза, включая массу тары и упаковки, кг							
	Юноши, лет				Девушки, лет			
	14	15	16	17	14	15	16	17
Суммарная масса груза, перемещаемого в течение смены: – подъем с рабочей поверхности; – подъем с пола	400	500	1000	1500	180	200	400	500
	200	250	500	700	90	100	200	250
Перемещение грузов на тележках или в контейнерах	12	15	20	24	4	5	7	8

3.2.2. Требования безопасности при выполнении работ на высоте

В настоящее время требования безопасности при выполнении работ на высоте определяются «Правилами по охране труда при работе на высоте», утвержденными приказом Минтруда России от 16.11.2020 № 782н (ред. от 29.04.2025) [18].

К работам на высоте относятся работы [18]:

а) когда существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты 1,8 м и более;

б) работник осуществляет подъем, превышающий по высоте 5 м, или спуск, превышающий по высоте 5 м, по вертикальной лестнице, угол наклона которой к горизонтальной поверхности более 75°;

в) работы производятся на площадках на расстоянии ближе 2 м от неогражденных перепадов по высоте более 1,8 м, а также если высота ограждения этих площадок менее 1,1 м;

г) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты менее 1,8 м, если работа проводится над машинами или механизмами, водной поверхностью или выступающими предметами.

К работе на высоте допускаются лица, достигшие возраста восемнадцати лет и не имеющие медицинских противопоказаний.

Работники, выполняющие работы на высоте, должны иметь квалификацию, соответствующую характеру выполняемых работ. Уровень квалификации подтверждается документом о профессиональном образовании (обучении) и (или) о квалификации.

Работники допускаются к работе на высоте после прохождения:

- а) инструктажей по охране труда;
- б) обучения безопасным методам и приемам выполнения работ;
- в) обучения и проверки знаний требований охраны труда.

Работодатель обязан организовать до начала проведения работы на высоте обучение безопасным методам и приемам выполнения работ для работников:

- 1) допускаемых к работам на высоте впервые;
- 2) переводимых с других работ, если указанные работники ранее не проходили соответствующего обучения;
- 3) имеющих перерыв в работе на высоте более одного года [1, 18].

Работники, допускаемые к работам на высоте без применения инвентарных лесов и подмостей, а также с применением систем канатного доступа, делятся на следующие 3 группы по безопасности работ на высоте:

а) 1-я группа – работники, допускаемые к работам в составе бригады или под непосредственным контролем работника, назначенного приказом работодателя;

б) 2-я группа – мастера, бригадиры, руководители стажировки, а также работники, назначаемые по наряду-допуску на производство работ на высоте ответственными исполнителями работ на высоте;

в) 3-я группа:

– работники, назначаемые работодателем ответственными за безопасную организацию и проведение работ на высоте, а также за проведение инструктажей;

– преподаватели и члены аттестационных комиссий, созданных работодателем, проводящие обучение безопасным методам и приемам выполнения работ на высоте;

– работники, проводящие обслуживание и периодический осмотр средств индивидуальной защиты;

– работники, выдающие наряды-допуски;

- ответственные руководители работ на высоте, выполняемых по наряду-допуску;
- специалисты по охране труда;
- должностные лица, в полномочия которых входит утверждение плана производства работ на высоте.

Работники групп проходят периодическое обучение безопасным методам и приемам выполнения работ на высоте. Обучение завершается экзаменом, проводимым аттестационной комиссией.

Работникам, успешно сдавшим экзамен, выдается удостоверение о допуске к работам на высоте без применения инвентарных лесов и подмостей, с применением систем канатного доступа.

По окончании обучения работодатель обеспечивает проведение стажировки работников продолжительностью не менее двух рабочих дней. К одному руководителю стажировки не может быть прикреплено более двух работников одновременно.

Работодатель до начала выполнения работ на высоте должен организовать проведение технико-технологических и организационных мероприятий:

- разработать план и технологические карты на производства работ;
- выполнить ограждение места производства работ;
- обеспечить вывешивание предупреждающих и предписывающих плакатов (знаков);
- обеспечить использование средств защиты;
- назначить лиц, ответственных за организацию и безопасное проведение работ на высоте, выдачу наряда-допуска, составление плана мероприятий при аварийной ситуации и при проведении спасательных работ, а также проводящих обслуживание и периодический осмотр средств индивидуальной защиты.

Не допускается выполнение работ на высоте:

- в открытых местах при скорости воздушного потока 15 м/с и более;

– при грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ, а также при гололеде с обледенелых конструкций и в случаях нарастания стенки гололеда на проводах, оборудовании, инженерных конструкциях;

– при монтаже (демонтаже) конструкций с большой парусностью при скорости ветра 10 м/с и более [1, 18].

Правила включают обязанности должностных лиц, ответственных за организацию и безопасное проведение работ на высоте. Работодатель до начала выполнения работ на высоте должен утвердить перечень работ, выполняемых на высоте по наряду-допуску. Если указанные работы выполняются более суток, оформление наряда-допуска должно быть произведено в обязательном порядке.

Наряд-допуск определяет:

- место производства работ на высоте;
- содержание и условия проведения работ;
- время начала и окончания работ;
- состав бригады, выполняющей работы;
- ответственных лиц при выполнении этих работ.

Правила по охране труда при работе на высоте включают ряд специальных требований по охране труда:

- к производственным помещениям и производственным площадкам;
- применению систем обеспечения безопасности работ на высоте;
- применению лестниц, площадок, трапов;
- при применении когтей и лазов монтерских;
- при работах на высоте с применением грузоподъемных механизмов и устройств, средств малой механизации;
- при выполнении кровельных и других работ на крышах зданий;
- при выполнении работ на дымовых трубах;
- при отделочных работах на высоте и др.

Настоящие правила включают приложения, среди которых отметим:

- «Примерный перечень требований, предъявляемых к работникам, проводящим работы на высоте»;
- форма «Удостоверение о допуске к работам на высоте»;

- форма «Наряд-допуск № ___ на производство работ на высоте»;
- форма «Удостоверение о допуске к работам на высоте без применения инвентарных лесов и подмостей, с применением канатного допуска»;
- форма «Личная книжка учета работ на высоте без применения инвентарных лесов и подмостей, с применением канатного допуска»;
- «Содержание плана производства работ на высоте»;
- форма «Журнал учета работ по наряду-допуску» и другие документы.

Очевидно, что на основе рассмотренных «Правил» работодатель разрабатывает локальные нормативные акты, прежде всего «Инструкцию по охране труда при выполнении работ на высоте» [18].

3.2.3. Требования безопасности при выполнении работ ручным инструментом

«Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями», утвержденные приказом Минтруда России от 27.11.2020 № 835н (ред. от 29.04.2025) определяют следующие обязанности работодателя [19]:

- обеспечить работников надлежащим, правильно заточенным, технически исправным и соответствующим безопасным условиям производства работ инструментом;
- организовать правильное хранение, осмотр, подготовку к работе, выдачу и учет инструмента;
- изъятие из эксплуатации неисправного инструмента.

Переноска инструмента должна производиться с использованием инструментальных ящиков (футляров), сумок, подсумков. Ручной инструмент повседневного применения должен быть закреплен за работниками для индивидуального или бригадного использования.

Ручной инструмент должен удовлетворять следующим требованиям:

- слесарные молотки и кувалды должны иметь ровную, слегка выпуклую поверхность, надежно насажены на рукоятки, заклиненные мягкими стальными клиньями;
- топоры должны иметь ровную, без зазубрин, поверхность режущей кромки и надежно насажены на рукоятки специальной формы (топорища), заклиненные мягкими стальными клиньями;

– рукоятки (черенки) лопат должны быть прочно закреплены в держателях, выступающая из держателя часть рукоятки должна быть срезана наклонно к плоскости лопаты. Рукоятки должны изготавливаться из сухой древесины твердых лиственных пород дерева и иметь гладкую поверхность;

– все нажимные инструменты, имеющие заостренные концы для рукояток (напильники, ножовки, шаберы и др.), должны быть снабжены деревянными рукоятками, соответствующими размерам инструмента, с бандажными (стяжными) кольцами, предохраняющими рукоятки от раскалывания;

– все режущие и рубящие инструменты (зубила, керны и т. д.) не должны иметь косых и сбитых головок, а также трещин, заусенцев, наклепа и сколов затылочной части, повреждений на режущей кромке, острых ребер на боковых гранях.

При работе с зубилами и другими ручными инструментами для рубки металла и других материалов работники должны быть обеспечены предохранительными очками с небьющимися стеклами или сеткой. Для защиты окружающих необходимо ставить предохранительные щиты.

Запрещается находиться прямо против работающего кувалдой. Необходимо стоять сбоку от него (кузнечные работы, забивка электродов и пр.).

Требования при использовании электрифицированного инструмента:

– к работе с электрифицированным инструментом допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение, сдавшие соответствующий экзамен и имеющие запись об этом в удостоверении;

– к электрифицированному инструменту относятся электродрели, электрошлифовальные и электроотрезные машины, электрогайковерты и др.;

– электроинструмент, питающийся от сети, должен быть снабжен несъемным гибким кабелем (шнуром) со штепсельной вилкой;

– при выдаче в работу электрифицированный инструмент должен подвергаться визуальному осмотру целостности и исправности заземления металлических частей, наружной металлической оболочки кабелей и проводов, их крепления к корпусу инструмента. При обнаружении дефектов инструмент подлежит ремонту;

– подключать электрифицированный инструмент напряжением до 42 В к электрической сети общего пользования через автотрансформатор, резистор или потенциометр запрещается;

– в процессе работы запрещается оставлять без надзора инструмент, передавать его лицам, не имеющим права на пользование им;

– в помещениях с повышенной опасностью, а также вне помещений при работе с электрифицированным инструментом напряжение сети должно быть не выше 42 В;

– в особо опасных помещениях и при неблагоприятных условиях (внутри металлических емкостей, в баках, котлах и т. п.) напряжение сети должно быть 12 В;

– в помещениях без повышенной опасности, а также вне помещений при отсутствии условий повышенной опасности поражения людей электрическим током (дождь, снегопад, повышенная влажность земли, работа на металле и т. п.) допускается применять электроинструмент на напряжении 42, 127 и 220 В.

При работе с электроинструментом необходимо выполнять следующие требования:

– работать в резиновых диэлектрических перчатках, диэлектрических галошах или на диэлектрическом коврик;

– предохранять провод, питающий электроинструмент, от механических повреждений;

– не переносить электроинструмент за провод, пользоваться для этого ручкой;

– не производить никакого ремонта электроинструмента самому работающему, а немедленно сдать инструмент в кладовую для ремонта;

– не производить замены режущего инструмента до полной остановки электродвигателя;

– при перерывах в работе или прекращении подачи электроэнергии отключить инструмент от сети;

– не работать с приставных лестниц;

– не передавать электроинструмент даже на короткое время другим лицам;

- не производить ремонт проводов и штепсельных соединений;
- не удалять руками стружку или опилки до останова инструмента и др.

В любых помещениях и вне помещений разрешается применять электроинструменты:

- с двойной изоляцией;
- с питанием через разделяющий трансформатор;
- с питанием через устройство защитного отключения.

Эксплуатация электрифицированного инструмента должна быть немедленно прекращена при обнаружении хотя бы одной из следующих неисправностей:

- повреждение штепсельного соединения;
- нечеткая работа выключателя или иной коммутационной аппаратуры, смонтированной на корпусе;
- появление искрения щеток на коллекторе, сопровождающееся возникновением кругового огня на его поверхности;
- вытекание смазки из редуктора или вентиляционных каналов;
- появление дыма или запаха, характерного для горячей изоляции;
- поломка или появление трещин в корпусе, рукоятке или коммутационной аппаратуре;
- появление повышенного шума в инструменте, а также повышенного уровня вибрации;
- появление хотя бы слабого действия на работника электрического тока.

Запрещается работать любым электроинструментом вне помещений при атмосферных осадках и при большой влажности воздуха.

Настоящие «Правила» содержат требования безопасности при использовании:

- пневматического инструмента;
- пиротехнического инструмента.

Определены требования к работникам:

- к самостоятельной работе с пиротехническим инструментом поршневого типа допускаются работники не моложе 18 лет;

- проработавшие не менее 1 года;
- имеющие квалификацию не ниже 3-го разряда;
- прошедшие обучение по утвержденной программе, сдавшие экзамены квалификационной комиссии и получившие удостоверение на право работы с пиротехническим инструментом поршневого типа.

Отражены требования безопасности при работе:

- с паяльными лампами;
- с абразивным инструментом и др.

В качестве приложения в правилах предлагается примерная форма наряда-допуска на производство работ повышенной опасности [1, 19].

При организации работ с использованием ручного инструмента необходимо учитывать требования санитарных правил СП 2.2.3670–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда». Санитарные правила содержат требования:

- к организации производственного контроля за условиями труда;
- организации профилактических мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на здоровье работника;
- производственным зданиям, помещениям и сооружениям;
- организации технологических процессов и рабочих мест;
- санитарно-бытовым помещениям;
- условиям труда в зависимости от вида деятельности и особенностей технологических процессов [20].

3.3. Примеры нормативных требований безопасности при эксплуатации технологического оборудования

3.3.1. Общие требования к безопасности оборудования и технологических процессов

К основным нормативным документам, регулирующим безопасность эксплуатации оборудования, можно отнести технические регламенты. Среди них отметим технические регламенты таможенного союза:

- 1) ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» (ред. от 24.11.2023);
- 2) ТР ТС 011/2011 «Безопасность лифтов» (ред. от 29.11.2024);
- 3) ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ред. от 5.10.2016);
- 4) ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ред. от 28.05.2019).

Технические регламенты Российской Федерации:

- 1) Технический регламент о безопасности зданий и сооружений – федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 (ред. от 25.12.2023);
- 2) Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления – постановление Правительства РФ № 870 от 29.10.2010 (ред. от 14.12.2018).

Нормативным документом ГОСТ 12.2.003–91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» установлено, что производственное оборудование должно обеспечивать безопасность работающих при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации как в случае автономного использования, так и в составе технологических комплексов при соблюдении требований (условий, правил), предусмотренных эксплуатационной документацией.

Производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы воздействие на работающие вредные излучения было исключено или ограничено безопасными уровнями. Система управления должна обеспечивать надежное и безопасное ее функционирование на всех предусмотренных режимах работы производственного оборудования

Используемое оборудование не должно загрязнять окружающую природную среду выше установленных норм, быть пожаро- и взрывобезопасным [21].

Требования к производственному оборудованию, обеспечивающие его безопасную эксплуатацию, определены положением ПОТ Р О-14000-002–98 «Обеспечение безопасности производственного оборудования».

Требования охраны труда при эксплуатации производственного оборудования изложены в «Правилах по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования»,

утвержденных приказом Минтруда России от 27.11.2020 № 833 (ред. от 29.04.2025).

В соответствии с «Правилами» работодатель обеспечивает:

- содержание технологического оборудования, инструмента и приспособлений в исправном состоянии и их эксплуатацию в соответствии с требованиями «Правил» и технической (эксплуатационной) документации изготовителя;

- обучение и проверку знаний работников по охране труда;

- контроль соблюдения требований инструкций по охране труда.

Работодателем должны быть оборудованы по установленным нормам санитарно-бытовые помещения, помещения для приема пищи, комнаты психологической разгрузки, организованы посты для оказания первой помощи, укомплектованные аптечками для оказания первой помощи, установлены аппараты для обеспечения работников горячих цехов и участков газированной соленой водой [22, 23].

В соответствии с ГОСТ 12.3.002–2014 «Процессы производственные. Общие требования безопасности» (ред. от 2021 г.) производственный процесс – это совокупность технологических и иных необходимых для производства процессов, рабочих (производственных) операций, включая трудовую деятельность и трудовые функции работающих.

Безопасность производственных процессов достигается:

- путем исключения непосредственного контакта работающих с вредными и (или) опасными производственными факторами;

- повышения уровня защиты работающих и строгое соблюдение ими требований безопасности труда;

- применения безопасного производственного оборудования;

- рационального размещения производственного оборудования, рациональной организации рабочих мест и трудового процесса, соблюдения требований эргономики и технической эстетики к производственному оборудованию;

- соблюдения оптимальных режимов труда и отдыха, высокой производственной, технологической и трудовой дисциплины;

- применения исходных материалов и сырья, которые не приводят к недопустимому риску воздействия на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов;
- применения эффективных средств индивидуальной и коллективной защиты работающих;
- выделения и обозначения опасных зон производства работ;
- профессионального отбора и профессионального обучения работников, инструктажа, стажировки, периодической проверки их знаний требований охраны труда и навыков по безопасному выполнению приемов труда и др.

Производственные процессы не должны сопровождаться загрязнением окружающей среды (воздуха, почвы, водоемов) и распространением вредных и (или) опасных производственных факторов за пределы опасных зон такой интенсивности и длительности, которые не соответствуют установленным для этого случая предельно допустимым нормам [24].

3.3.2. Безопасность эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением

В 2013 г. был принят технический регламенте таможенного союза ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ред. от 24.11.2023). С учетом требований настоящего технического регламента и ряда федеральных законов, Ростехнадзор приказом от 15.12.2020 № 536 утвердил «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

Настоящие «Правила» направлены на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 МПа:

- а) пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);
- б) воды при температуре более 115 °С;
- в) иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа [25].

В документе отражены требования по установке, размещению и обвязке оборудования под давлением. Работы должны осуществляться на основании проектной документации, разработанной специализированными проектными организациями с учетом требований законодательства в области промышленной безопасности и законодательства о градостроительной деятельности.

Установка, размещение котлов и сосудов, прокладка трубопроводов пара и горячей воды должны обеспечить безопасность их обслуживания.

Стационарные котлы устанавливаются в зданиях и помещениях, конструкция которых должна обеспечивать безопасную эксплуатацию котлов согласно требованиям законодательства России в области промышленной безопасности.

Двери для выхода из помещения, в котором установлены котлы, должны открываться наружу. Место установки котлов внутри производственных помещений должно быть отделено от остальной части помещения несгораемыми перегородками по всей высоте котла, но не ниже 2 м с устройством дверей.

Помещения, в которых размещены котлы, должны быть обеспечены достаточным естественным светом, а в ночное время – электрическим освещением.

Подлежат оборудованию аварийным освещением следующие места:

- фронт котлов, а также проходы между котлами;
- щиты и пульта управления;
- водоуказательные и измерительные приборы;
- зольные помещения;
- вентиляторные площадки;
- дымососные площадки;
- помещения для баков и деаэраторов;
- оборудование водоподготовки;
- площадки и лестницы котлов;
- насосные помещения [25].

Сосуды должны быть установлены на открытых площадках в местах, исключающих скопление людей, или в отдельно стоящих зданиях.

При установке сосудов со взрывопожароопасными средами на производственных площадках организаций, а также на объектах, расположенных на территории населенных пунктов, должно быть обеспечено соблюдение безопасных расстояний размещения сосудов от зданий и сооружений.

Подземные трубопроводы должны быть защищены от коррозии. Способы защиты определяют проектной документацией.

Работники, осуществляющие работы по монтажу, ремонту, реконструкции (модернизации) и наладке оборудования под давлением проходят аттестацию.

Контроль качества монтажа должен быть подтвержден удостоверением о качестве монтажа, оформленным организацией, производившей монтаж, подписывается руководителем этой организации, а также руководителем эксплуатирующей организации и скрепляется печатями.

Решение о вводе в эксплуатацию оборудования под давлением принимает руководитель эксплуатирующей организации на основании результатов проверок готовности оборудования к пуску в работу и организации надзора за его эксплуатацией, проводимых:

- специалистом, ответственным за осуществление производственного контроля за безопасной эксплуатацией оборудования;

- комиссией, назначаемой приказом эксплуатирующей организации.

«Правилами» определен порядок действий в случаях аварии или инцидента при эксплуатации оборудования под давлением.

Котел останавливается действием защит или персоналом в случаях:

- обнаружения неисправности предохранительного клапана;
- если давление в барабане котла поднялось выше разрешенного на 10 % и продолжает расти;
- снижения уровня воды ниже минимального допустимого уровня;
- повышения уровня воды выше максимального допустимого уровня;
- прекращения действия всех питательных насосов;
- прекращения работы всех указателей уровня воды;
- возникновения в котельной пожара и др.

«Правила» включают техническое освидетельствование и экспертизу промышленной безопасности применительно к оборудованию под давлением. Отражены дополнительные требования промышленной безопасности:

- к освидетельствованию и эксплуатации баллонов;
- медицинским и водолазным барокамерам и др. [25].

3.3.3. Требования к безопасности эксплуатации подъемных сооружений

Основным нормативным документом, регулирующим безопасную эксплуатацию подъемных сооружений, являются «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденные приказом Ростехнадзора от 26.11.2020 № 461 (ред. от 22.01.2024).

Настоящие «Правила» устанавливают необходимые требования [26]:

- к деятельности в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах (ОПО), на которых используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы;
- деятельности работников указанных ОПО;
- безопасности технологических процессов на ОПО, на которых используются подъемные сооружения.

Требования правил распространяются на обеспечение промышленной безопасности ОПО, на которых применяются следующие стационарно установленные подъемные сооружения:

- грузоподъемные краны всех типов;
- мостовые краны-штабелеры;
- краны-трубоукладчики;
- краны-манипуляторы;
- строительные подъемники;
- подъемники и вышки, предназначенные для перемещения людей;
- грузовые электрические тележки, передвигающиеся по надземным рельсовым путям совместно с кабиной управления;

- электрические тали;
- краны-экскаваторы, предназначенные только для работы с крюком, подвешенным на канате, или электромагнитом;
- сменные грузозахватные органы (крюки, грейферы, магниты) и съемные грузозахватные приспособления (траверсы, грейферы, захваты, стропы), используемые совместно с кранами для подъема и перемещения грузов;
- тара для транспортировки опасных грузов;
- специальные съемные кабины и люльки, навешиваемые на грузозахватные органы кранов и используемые для подъема и перемещения людей;
- рельсовые пути для передвижения подъемных сооружений [26].

Деятельность по монтажу, наладке, ремонту, реконструкции или модернизации подъемных сооружений осуществляют специализированные организации.

Специализированная организация должна:

- располагать необходимым персоналом, а также руководителями и специалистами, имеющими соответствующие полномочия;
- определить процедуры контроля соблюдения технологических процессов;
- установить ответственность, полномочия и взаимоотношения работников, занятых в управлении, выполнении или проверке выполнения работ.

«Правила» определяют требования к работникам специализированных организаций, в том числе по возрасту, образованию, знаниям и др. Определены требования промышленной безопасности к организациям и работникам ОПО, осуществляющим эксплуатацию подъемных сооружений.

«Правила» детально представляют требования по монтажу, наладке и пуску в эксплуатацию подъемных сооружений.

Установка и работа кранов стрелового типа, подъемников (вышек), кранов-трубоукладчиков на расстоянии менее 30 м от крайнего провода линии электропередачи или воздушной электрической сети напряжением более 42 В осуществляются только по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы.

При производстве работ в охранной зоне линии электропередачи наряд-допуск выдается только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи.

Находящиеся в эксплуатации подъемные сооружения должны быть снабжены табличками с обозначениями заводского номера, паспортной грузоподъемности и даты следующего полного технического освидетельствования.

При перемещении груза должны соблюдаться следующие требования:

- начинать подъем груза, предварительно подняв на высоту не более 200–300 мм, с последующей остановкой для проверки правильности строповки и надежности действия тормоза;

- не перемещать груз при нахождении под ним людей. Допускается нахождение стропальщика возле груза во время его подъема или опускания, если груз поднят на высоту не более 1 000 мм от уровня площадки;

- перемещать мелкоштучные грузы только в специальной предназначенной для этого таре;

- не начинать подъем груза, масса которого неизвестна;

- выполнять горизонтальное перемещение от крайней нижней точки груза на 500 мм выше встречающихся на пути предметов;

- опускать перемещаемый груз лишь на предназначенное для этого место, где исключается возможность падения, опрокидывания или сползания опущенного груза;

- не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове или кабине автомашины [26].

Производственный контроль на ОПО должен включать мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию подъемных сооружений. В этих целях должны быть:

- установлен порядок периодических осмотров, технических обслуживаний и ремонтов;

- обеспечен установленный порядок аттестации специалистов с выдачей соответствующих удостоверений;

- разработаны должностные инструкции для специалистов и производственные инструкции для персонала, журналы, программы выполнения планово-предупредительных ремонтов и др.

Подъемные сооружения в течение срока службы должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию:

- частичному – не реже одного раза в 12 месяцев;
- полному – не реже одного раза в 3 года;
- для редко используемых подъемных сооружений полное техническое освидетельствование проводят 1 раз в 5 лет;
- возможно внеочередное полное техническое освидетельствование, например, при реконструкции, после капитального ремонта и др. [26].

В дополнение к «Правилам безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», авторы считают целесообразным представить письмо Ростехнадзора от 20.03.2013 № 09-00-08/1574. В нем даются разъяснения по назначению ответственных лиц при эксплуатации грузоподъемных механизмов.

Несмотря на то что письмо касается отмененных «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» (ПБ 10-382-00), разъяснения, на взгляд авторов, остаются полезными:

- в каждом цехе, на строительной площадке или другом участке работ кранов в каждой смене должно быть назначено приказом лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами, из числа мастеров, прорабов, начальников цехов, участков;
- на складах материалов и других участках работы в качестве лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами, по согласованию с органами Ростехнадзора могут быть назначены заведующие складами, бригадиры.

Назначение указанных работников в качестве лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами, должно производиться после обучения и проверки знаний нормативных документов Ростехнадзора, должностных инструкций, производственных инструкций для крановщиков и стропальщиков.

Проверку знаний проводит экзаменационная комиссия с участием инспектора Ростехнадзора. Лицам, прошедшим проверку знаний, выдается удостоверение [1].

4. ОТДЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ УСЛОВИЯ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

4.1. Неионизирующие электромагнитные излучения (поля)

Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда работающих, подвергающихся в процессе трудовой деятельности профессиональному воздействию электромагнитных, электрических и магнитных полей, других вредных производственных факторов, установлены в санитарных правилах и нормах СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (ред. от 17.03.2025).

В документе установлены следующие требования [27]:

- предельно допустимые концентрации вредных, отравляющих, взрывчатых веществ, микроорганизмов и других негативных факторов в разных средах;
- категории работ по уровню энерготрат организма;
- допустимые величины параметров микроклимата;
- предельно допустимые значения и уровни вибрации;
- предельно допустимые уровни нормируемых параметров инфразвука;
- предельно допустимые уровни звукового давления воздушного ультразвука;
- нормирование освещения (освещенности);
- нормируемые параметры шума;
- предельно допустимые уровни электрических и магнитных полей промышленной частоты 50 Гц;
- предельно допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) диапазона частот 30 кГц – 300 ГГц;

- нормирование лазерного излучения;
- допустимые уровни ультрафиолетового излучения;
- допустимые величины психофизиологических производственных факторов по показателям тяжести и напряженности труда;
- нормативы площадей помещений и другие параметры.

Основные характеристики электромагнитных излучений

Известно, что около проводника, по которому протекает электроток, возникают одновременно электрическое и магнитное поля (электромагнитное поле). Электромагнитное поле обладает определенной энергией и характеризуется электрической и магнитной напряженностью, что необходимо учитывать при оценке условий труда.

Электромагнитные излучения характеризуются диапазонами длин волн и частот.

Источниками электромагнитных излучений служат радиотехнические и электронные устройства, индукторы, конденсаторы термических установок, трансформаторы, антенны, фланцевые соединения волноводных трактов, генераторы сверхвысоких частот и др.

Электромагнитные поля человек не видит и не чувствует, и именно поэтому не всегда предостерегается от опасного воздействия этих полей. Электромагнитные излучения оказывают вредное воздействие на организм человека.

Кроме теплового воздействия электромагнитные излучения оказывают неблагоприятное влияние на нервную систему, вызывают нарушение функций сердечно-сосудистой системы, обмена веществ. Длительное воздействие электромагнитного поля на человека вызывает повышенную утомляемость, приводит к снижению качества выполнения рабочих операций, сильным болям в области сердца, изменению кровяного давления и пульса.

Электрические поля токов промышленной частоты

Негативное воздействие на организм работающих оказывают и электромагнитные поля токов промышленной частоты, характеризующиеся частотой колебаний от 3 до 300 Гц и длиной волны от 10^4 до 10^2 км.

В соответствии с ГОСТ 12.1.002–84 «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах» нормы допустимых уровней напряженности электрических полей зависят от времени пребывания человека в опасной зоне. Присутствие персонала на рабочем месте в течение 8 часов допускается при напряженности электрического поля (E), не превышающей 5 кВ/м [1, 28].

При значениях напряженности электрического поля 5–20 кВ/м время допустимого пребывания в рабочей зоне в часах составляет

$$T = 50 / E - 2. \quad (1)$$

Работа в условиях облучения электрическим полем с напряженностью 20–25 кВ/м должна продолжаться не более 10 минут. В рабочей зоне, характеризующейся различными значениями напряженности электрического поля, пребывание персонала ограничивается временем (в часах):

$$T_{np} = 8 \left(\frac{tE_1}{TE_1} + \frac{tE_2}{TE_2} + \frac{Et_n}{E_n} \right), \quad (2)$$

где tE и TE – соответственно фактическое и допустимое время (в часах) пребывания персонала в контролируемых зонах с напряженностями E_1, E_2, \dots, E_n .

Расчет допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в электрическом поле производится по формуле

$$E = 50 / (T + 2), \quad (3)$$

где T – время пребывания в электрическом поле, ч.

Основными средствами коллективной защиты от воздействия электрического поля токов промышленной частоты являются экранирующие устройства. Экранирование может быть общим и отдельным. При общем экранировании высокочастотную установку закрывают металлическим кожухом-колпаком. Управление установкой осуществляется через окна в стенках кожуха. В целях

безопасности кожух контактируют с заземлением установки. Второй вид общего экранирования – изоляция высокочастотной установки в отдельное помещение с дистанционным управлением.

Конструктивно экранирующие устройства могут быть выполнены в виде козырьков, навесов или перегородок из металлических канатов, прутьев, сеток. Переносные экраны могут быть оформлены в виде съемных козырьков, палаток, щитов и др. Экраны изготавливают из листового металла толщиной не менее 0,5 мм.

Наряду со стационарными и переносными экранирующими устройствами применяют индивидуальные экранирующие комплекты, предназначенные для защиты от воздействия электрического поля с напряженностью не более 60 кВ/м. В состав индивидуальных экранирующих комплектов входят:

- защитный костюм;
- специальная обувь, имеющая электропроводящую резиновую подошву;
- средства защиты головы (металлическая либо пластмассовая каска или шапка-ушанка с прокладкой из металлизированной ткани);
- средства защиты рук и лица.

Составные элементы комплектов снабжены контактными выводами, соединение которых позволяет обеспечить единую электрическую сеть и осуществить качественное заземление (чаще через обувь).

Периодически проводится проверка технического состояния экранирующих комплектов. Ее результаты регистрируются в специальном журнале.

Некоторые работы могут проводиться на улице, вблизи линий электропередачи. Электромагнитные поля воздушных линий электропередачи высокого и сверхвысокого напряжений характеризуются магнитной напряженностью (до 25 А/м) и электрической напряженностью (до 15 кВ/м), причем иногда даже на высоте 1,5–2,0 м от земли. Поэтому в целях уменьшения негативного воздействия на здоровье при производстве полевых работ вблизи линий электропередачи напряжением 400 кВ и выше необходимо либо ограничивать время пребывания в опасной зоне, либо применять индивидуальные средства защиты [1, 28].

В качестве средств измерений воздействия электромагнитных полей промышленной частоты могут применяться приборы:

- измеритель ПЗ-50В (электрическая и магнитная составляющие);
- анализатор поля ЕФА-3 (электрическая и магнитная составляющие);
- ПЗ-28, ВЕ-метр-АТ-002 и др.

Электромагнитные поля радиочастот

Интенсивность электромагнитных полей радиочастот на рабочих местах персонала, осуществляющего работы с источниками ЭМП, и требования к проведению контроля регламентируются:

- ГОСТ 12.1.006–84 «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля»;
- СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383–03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов» (ред. от 19.12.2007);
- СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (ред. от 17.03.2025).

Источниками возникновения электромагнитных полей радиочастот являются радиовещание, телевидение, радиолокация, радиоуправление, закалка и плавка металлов, сварка неметаллов, электроразведка в геологии (радиоволновое просвечивание, методы индукции и др.), радиосвязь и т. п.

Электромагнитная энергия низкой частоты 1–12 кГц широко используется в промышленности для индукционного нагрева с целью закалки, плавки, нагрева металла. Энергия импульсивного электромагнитного поля низких частот применяется для штамповки, соединения различных материалов, литья и др.

Диапазоны радиочастот представлены в табл. 3.

Таблица 3. Характеристика радиочастот [1, 27]

Название диапазона радиочастот	Величина частоты, Гц
Очень низкие частоты (ОНЧ)	$3-3 \cdot 10^4$
Низкие частоты (НЧ)	$3 \cdot 10^4-3 \cdot 10^5$
Средние частоты (СЧ)	$3 \cdot 10^5-3 \cdot 10^6$
Высокие частоты (ВЧ)	$3 \cdot 10^6-3 \cdot 10^7$

Окончание табл. 3

Название диапазона радиочастот	Величина частоты, Гц
Очень высокие частоты (ОВЧ)	$3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^8$
Ультравысокие частоты (УВЧ)	$3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^9$
Сверхвысокие частоты (СВЧ)	$3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{10}$
Крайне высокие частоты (КВЧ)	$3 \cdot 10^{10} - 3 \cdot 10^{11}$
Сверхкрайне высокие частоты (СКВЧ)	$3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{12}$

При диэлектрическом нагреве (сушка влажных материалов, склейка древесины, нагрев, термофиксация, плавка пластмасс) используются установки в диапазоне частот 3–150 МГц.

Ультравысокие частоты используются в радиосвязи, медицине, радиовещании, телевидении и др.

Работы с источниками сверхвысокой частоты осуществляются в радиолокации, радионавигации, радиоастрономии и др.

По субъективным ощущениям и объективным реакциям организма человека не наблюдается особых различий при воздействии всего диапазона радиоволн ВЧ, УВЧ и СВЧ, но более характерны проявления и неблагоприятны последствия воздействий СВЧ электромагнитных волн.

Наиболее характерными при воздействии радиоволн всех диапазонов являются отклонения от нормального состояния центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы человека. Общим в характере биологического действия электромагнитных полей радиочастот большой интенсивности является тепловой эффект, который выражается в нагреве отдельных тканей или органов. Особенно чувствительны к тепловому эффекту хрусталик глаза, желчный пузырь, мочевого пузырь и некоторые другие органы.

Субъективными ощущениями облучаемого персонала являются жалобы на частую головную боль, сонливость или бессонницу, утомляемость, вялость, слабость, повышенную потливость, потемнение в глазах, рассеянность, головокружение, снижение памяти, беспричинное чувство тревоги, страха и др.

К числу перечисленных неблагоприятных воздействий на человека следует добавить мутагенное действие, а также временное снижение репродуктивной функции при облучении интенсивностями выше теплового порога.

Для оценки потенциальных неблагоприятных воздействий электромагнитных волн радиочастот приняты допустимые энергетические характеристики электромагнитного поля для различного диапазона частот – электрическая и магнитная напряженности, плотность потока энергии.

Для обеспечения безопасности работ с источниками электромагнитных волн производится систематический контроль фактических значений нормируемых параметров на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала [1, 27].

Если условия работы не удовлетворяют требованиям норм, то применяются следующие способы защиты:

- экранирование рабочего места или источника излучения;
- увеличение расстояния от рабочего места до источника излучения;
- рациональное размещение оборудования в рабочем помещении;
- использование средств предупредительной защиты;
- применение специальных поглотителей мощности энергии для уменьшения излучения в источнике;
- использование возможностей дистанционного управления и автоматического контроля и др.

Рабочие места обычно располагают в зоне минимальной интенсивности электромагнитного поля. Конечным звеном в цепи инженерных средств защиты являются средства индивидуальной защиты. В качестве индивидуальных средств защиты глаз от действия СВЧ-излучений рекомендуются специальные защитные очки, стекла которых покрыты тонким слоем металла (золота, диоксида олова). Защитная одежда изготавливается из металлизированной ткани и применяется в виде комбинезонов, халатов, курток с капюшонами, с смонтированными в них защитными очками.

В целях предупреждения развития профессиональных заболеваний необходимо проводить периодические (профилактические) медицинские осмотры. Женщин в период беременности и кормления следует переводить на другие виды работ. Лица, не достигшие 18-летнего возраста, к работе с генераторами радиочастот не допускаются. Лицам, имеющим контакт с источниками СВЧ- и УВЧ-излучений, предоставляются льготы и компенсации.

В связи с увеличением числа пользователей систем сотовой радиосвязи представим действующий нормативный документ в этой области – СанПиН

2.1.8/2.2.4.1190–03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи».

Документ устанавливает санитарно-эпидемиологические требования к размещению и эксплуатации средств подвижной радиосвязи диапазона частот от 27 до 2400 МГц, включая абонентские терминалы спутниковой связи.

Документом установлены:

- нормируемые параметры и единицы измерения;
- гигиенические требования к базовым станциям.

Уровни электромагнитных полей, создаваемые антеннами базовых станций на территории жилой застройки, внутри жилых и производственных помещений, не должны превышать следующих предельно допустимых значений:

- в диапазоне частот $27 \text{ МГц} \leq f < 30 \text{ МГц}$ – 10,0 В/м (напряженность электрического поля);
- в диапазоне частот $30 \text{ МГц} \leq f < 300 \text{ МГц}$ – 3,0 В/м (напряженность электрического поля);
- в диапазоне частот $300 \text{ МГц} \leq f < 2400 \text{ МГц}$ – 10,0 мкВт/см² (плотность мощности электромагнитного излучения).

На крышах, куда исключен доступ людей, не связанных непосредственно с обслуживанием объектов радиосвязи, должны соблюдаться требования для условий производственных воздействий электромагнитных полей. Рекомендуется размещение антенн на отдельно стоящих опорах и мачтах.

Утверждение проектной документации по строительству, реконструкции, техническому перевооружению, расширению и вводу в эксплуатацию построенных и реконструированных базовых станций, а также проектирование и строительство вблизи них жилых, общественных и производственных зданий допускается только при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии санитарным правилам (проводит Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека – Роспотребнадзор).

Не требуется получения санитарно-эпидемиологического заключения на размещение, ввод в эксплуатацию и эксплуатацию одной стационарной

радиостанции с эффективной излучаемой мощностью не более 10 Вт при условии размещения антенны вне здания.

В целях защиты населения от воздействия ЭМП, создаваемых антеннами базовых станций, устанавливаются санитарно-защитные зоны (СЗЗ) и зоны ограниченной застройки с учетом перспективного развития объекта связи и населенного пункта. Границы СЗЗ определяются на высоте 2 м от поверхности земли по предельно допустимым уровням (ПДУ), указанным в настоящих нормах [1, 27].

Средства защиты от электромагнитных полей представлены в ГОСТ 12.4.305–2024 «Комплект экранирующий для защиты от электромагнитных полей радиочастотного диапазона».

Инфракрасное излучение

Инфракрасное излучение (ИК-излучение) генерируется любым нагретым телом. Тела, имеющие температуру выше 100 °С, являются источником коротковолнового инфракрасного излучения.

Одной из количественных характеристик излучения является интенсивность теплового облучения, которую можно определить как энергию, излучаемую с единицы площади в единицу времени: ккал/(м² × ч) или Вт/м².

Измерение интенсивности тепловых излучений иначе называют *актинометрией* (от греческих слов *actinos* – «луч» и *metrio* – «измеряю»), а прибор, с помощью которого производят определение интенсивности излучения, называется *актинометром*.

В зависимости от длины волны изменяется проникающая способность инфракрасного излучения. Наибольшую проникающую способность имеет коротковолновое инфракрасное излучение (0,76–1,4 мкм), которое проникает в ткани человека на глубину в несколько сантиметров. Инфракрасные лучи длинноволнового диапазона (9–420 мкм) задерживаются в поверхностных слоях кожи.

Воздействие инфракрасного излучения может быть общим и локальным. При длинноволновом излучении повышается температура поверхности тела, а при коротковолновом изменяется температура легких, головного

мозга, почек и некоторых других органов человека. Значительное изменение общей температуры тела (на 1,5–2,0 °С) происходит при облучении инфракрасными лучами большой интенсивности. Воздействуя на мозговую ткань, коротковолновое излучение вызывает солнечный удар. Человек при этом ощущает головную боль, головокружение, учащение пульса и дыхания, нарушение координации движений, возможна потеря сознания.

Тепловая радиация повышает температуру окружающей среды, ухудшает ее микроклимат, что может привести к перегреву организма.

В производственных условиях тепло выделяется:

- от плавильных, нагревательных печей и других термических устройств;
- от остывания нагретых или расплавленных металлов и др.

Около 60 % тепловой энергии распространяется в окружающей среде путем инфракрасного излучения. Лучистая энергия, проходя почти без потерь пространство, снова превращается в тепловую энергию. Тепловое излучение не оказывает непосредственного воздействия на окружающий воздух, свободно пронизывая его.

Производственные источники лучистой теплоты по характеру излучения можно разделить на 4 группы.

1. С температурой излучающей поверхности до 500 °С – наружная поверхность печей и др. Их спектр содержит инфракрасные лучи с длиной волны 1,9–3,7 мкм.

2. С температурой поверхности от 500 до 1 300 °С – открытое пламя, расплавленный чугун и др. Их спектр содержит преимущественно инфракрасные лучи с длиной волны 1,9–3,7 мкм.

3. С температурой от 1 300 до 1 800 °С – расплавленная сталь и др. Их спектр содержит как инфракрасные лучи вплоть до коротких с длиной волны 1,2–1,9 мкм, так и видимые большой яркости.

4. С температурой выше 1800 °С – пламя электродуговых печей, сварочных аппаратов и др. Их спектр излучения содержит наряду с инфракрасными и видимыми лучами ультрафиолетовые лучи [1].

Основные мероприятия, направленные на снижение опасности воздействия инфракрасного излучения, состоят в следующем:

- снижение интенсивности излучения источника (обновление устаревших технологий);

– применение средств коллективной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.123–83 «Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования». Применяют защитное экранирование источника или рабочего места, создание экранов из металлических сеток и цепей, облицовку асбестом открытых проемов печей и др.;

– использование средств индивидуальной защиты (использование для защиты глаз и лица щитков и очков со светофильтрами, защита поверхности тела спецодеждой из льняной и полульняной пропитанной парусины);

– лечебно-профилактические мероприятия (организация рационального режима труда и отдыха, периодических медосмотров и др.) [1].

Ультрафиолетовое излучение

Естественным источником ультрафиолетового излучения (УФ-излучение) является Солнце. Невидимые ультрафиолетовые лучи появляются в источниках излучения с температурой выше 1 500 °С и достигают значительной интенсивности при температуре более 2 000 °С. Искусственными источниками УФ-излучения являются газоразрядные источники света, электрические дуги (дуговые электропечи, сварочные работы), лазеры, автогенное пламя и др.

Различают три участка спектра ультрафиолетового излучения, имеющего различное биологическое воздействие. Слабое биологическое воздействие имеет ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,39–0,315 мкм. Полезным противорахитическим действием обладают УФ-лучи в диапазоне 0,315–0,28 мкм, а ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,28–0,2 мкм обладает способностью убивать микроорганизмы.

Для организма человека вредное влияние оказывает как недостаток ультрафиолетового излучения («световое голодание»), так и его избыток. Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения приводит к кожным заболеваниям (дерматитам). Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему, отклонения от нормы проявляются в виде тошноты, головной боли, повышенной утомляемости, повышения температуры тела и др.

Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы. Уже на ранней стадии этого заболевания человек ощущает боль

и чувство песка в глазах. Заболевание сопровождается слезотечением, возможно поражение роговицы глаза и развитие светобоязни («снежная болезнь»). При прекращении воздействия ультрафиолетового излучения на глаза симптомы светобоязни обычно проходят через 2–3 дня.

Недостаток УФ-лучей опасен для человека, так как они являются стимулятором основных биологических процессов организма. Наиболее выраженное проявление ультрафиолетовой недостаточности – авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение работоспособности и защитных свойств организма от заболеваний. Подобные проявления характерны для осенне-зимнего периода при значительном отсутствии естественной ультрафиолетовой радиации. В этот период рекомендуется умеренное, под наблюдением медицинского персонала, искусственное ультрафиолетовое облучение эритемными люминесцентными лампами в специально оборудованных помещениях – фотариях. Искусственное облучение ртутно-кварцевыми лампами нежелательно, так как их более интенсивное излучение трудно нормировать.

Воздействие ультрафиолетового излучения на человека количественно оценивается эритемным действием, т. е. покраснением кожи, в дальнейшем приводящим к ее пигментации (загару). Оценка ультрафиолетового облучения производится по величине эритемной дозы. За единицу эритемной дозы принят 1 эр, равный 1 Вт мощности УФ-излучения с длиной волны 0,297 мкм.

Эритемная освещенность (эритемная облученность) выражается в эр/м². Для профилактики ультрафиолетовой недостаточности хватает десятой части эритемной дозы, т. е. 60–90 мкэр × мин/см².

Бактерицидное действие ультрафиолетового излучения, т. е. способность убивать микроорганизмы, зависит от длины волны. Так, например, УФ-излучение с длиной волны 0,344 мкм обладает бактерицидным эффектом в 1 000 раз большим, чем ультрафиолетовые лучи с длиной волны 0,39 мкм. Максимальный бактерицидный эффект имеют лучи с длиной волны 0,254–0,257 мкм.

Оценка бактерицидного действия производится в единицах, называемых бактами (б). Для обеспечения бактерицидного эффекта ультрафиолетового облучения достаточно примерно 50 мкб × мин/см².

Для защиты от избытка УФ-излучения применяют противосолнечные экраны, которые могут быть химическими (химические вещества и покровные кремы, содержащие ингредиенты, поглощающие УФ-излучение) и физическими (различные преграды, отражающие, поглощающие или рассеивающие лучи). Хорошим средством защиты является специальная одежда, изготовленная из тканей, наименее пропускающих УФ-излучения (например, из поплина). Для защиты глаз в производственных условиях используют светофильтры (очки, шлемы) из темно-зеленого стекла. Полную защиту от УФ-излучений всех длин волн обеспечивает флинтглас (стекло, содержащее окись свинца) толщиной 2 мм.

При устройстве помещений необходимо учитывать, что отражающая способность различных отделочных материалов для УФ-излучений другая, чем для видимого света. Хорошо отражают УФ-излучения полированный алюминий и меловая побелка, в то время как оксиды цинка, краски на масляной основе – плохо.

Для определения допустимой интенсивности УФ-излучения на промышленных предприятиях применяют СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

4.2. Ионизирующие излучения

Источники и область применения ионизирующих излучений

Развитие ядерной энергетики и широкое применение источников ионизирующих излучений в различных областях науки и техники создали потенциальную угрозу радиационной опасности для человека и загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами. Соответственно вопросы защиты от ионизирующих излучений (радиационная безопасность) превращаются в одну из важнейших проблем [1].

Основными нормативными документами, регулирующими радиационную безопасность, являются:

- ФЗ «О радиационной безопасности населения», принятый 09.01.1996;

– ФЗ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», принятый 18.06.1992;

– СанПиН 2.6.1.2523–09 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009);

– СП 2.6.1.2612–10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ред. от 16.09.2013).

Радиация (от латинского слова radiatio – «излучение») характеризуется лучистой энергией. Ионизирующим излучением называют потоки частиц и электромагнитных квантов, образующихся при ядерных превращениях, т. е. в результате радиоактивного распада. Чаще всего встречаются такие разновидности ионизирующих излучений, как рентгеновское и гамма-излучение, потоки альфа-частиц, электронов, нейтронов и протонов. Ионизирующее излучение прямо или косвенно вызывает ионизацию среды, т. е. образование заряженных атомов или молекул – ионов.

Альфа-частицы имеют незначительный пробег*:

– в воздухе – до 11 см;

– в биологических тканях – 30–130 мкм;

– в алюминии – 16–69 мкм.

Бета-частицы обладают большей проникающей и меньшей ионизирующей способностью, чем альфа-частицы.

Пробег бета-частиц составляет:

– в воздухе – несколько метров;

– в биологических тканях – несколько сантиметров;

– в алюминии – несколько миллиметров [1].

Важнейшим свойством рентгеновского излучения является его большая проникающая способность.

Источниками ионизирующих излучений могут быть природные и искусственные радиоактивные вещества, различного рода ядерно-технические установки, медицинские препараты, многочисленные контрольно-измерительные устройства (дефектоскопия металлов, контроль качества сварных соединений). Они используются также в сельском хозяйстве, геологической разведке, при борьбе со статическим электричеством и др.

*Данные пробега альфа-частиц приведены в зависимости от энергии.

Специалисты могут сталкиваться с ионизирующими излучениями при выполнении работ на атомных электростанциях, урановых рудниках и др.

Отдельные характеристики основных радиоактивных элементов представлены в табл. 4.

Таблица 4. Характеристики основных радиоактивных элементов [1]

Название элемента	Характеристика элемента и меры предосторожности	Период полураспада
Радон-222	Газ, испускающий альфа-частицы. Постоянно образуется в горных породах. Газ опасен при накоплении в шахтах, подвалах, на 1-м этаже. Необходима вентиляция (проветривание)	3,8 суток
Ксенон-133	Газообразные изотопы. Постоянно образуются и распадаются в процессе работы атомного реактора. В качестве защиты используют изоляцию	5 суток
Йод-131	Испускает бета-частицы и гамма-излучение. Образуется при работе атомного реактора. Накапливается в щитовидной железе человека. В качестве защиты от внутреннего облучения применяют йодную диету, т. е. вводят в рацион человека стабильный йод	8 суток
Криптон-85	Тяжелый газ, испускающий бета-частицы и гамма излучение. Входит в состав отработанного топливного элемента реактора. Выделяется при их хранении. Защита в использовании изолированных помещений	10 лет
Стронций-90	Металл, испускающий бета-частицы. Основной продукт деления в радиоактивных ходах. Накапливается в костных тканях человека. Защита прежде всего в контроле пищи и т. п.	29 лет
Цезий-137	Металл, испускающий бета-частицы и гамма-излучение. Накапливается в клетках мышечной ткани. Защита прежде всего в контроле пищи и т. п.	30 лет
Радий-226	Металл, испускающий гамма-излучение, альфа- и бета-частицы. Защита укрытия и убежища	1 600 лет
Углерод-14	Испускает бета-частицы. Естественный природный изотоп углерода. Используется при определении возраста археологического материала	5 500 лет

Окончание табл. 4

Название элемента	Характеристика элемента и меры предосторожности	Период полураспада
Плутоний-39	Испускает альфа-частицы. Содержится в радиоактивных отходах. Защита – качественное захоронение радиоактивных отходов	24 000 лет
Калий-40	Испускает бета-частицы и гамма-излучение. Содержится и замещается (выводится) во всех растениях и животных	1,3 млрд лет

Рентгеновское излучение представляет собой электромагнитное излучение высокой частоты и короткой длиной волны, возникающее при бомбардировке вещества потоком электронов. Важнейшим свойством рентгеновского излучения является его большая проникающая способность. Рентгеновские лучи могут возникать в рентгеновских трубках, электронных микроскопах, мощных генераторах, в выпрямительных лампах, электронно-лучевых трубках и др.

Гамма-излучение относится к электромагнитному излучению и представляет собой поток квантов энергии, распространяющихся со скоростью света. Они обладают более короткими длинами волн, чем рентгеновское излучение. Гамма-излучение свободно проходит через тело человека и другие материалы без заметного ослабления и может создавать вторичное и рассеянное излучение в средах, через которые проходит. Интенсивность облучения гамма-лучами снижается обратно пропорционально квадрату расстояния от точечного источника.

Нейтронное излучение – это поток нейтральных частиц. Они вылетают из ядер атомов при некоторых ядерных реакциях, в частности, при реакциях деления ядер урана и плутония. Вследствие того что нейтроны не имеют электрического заряда, нейтронное излучение обладает большой проникающей способностью. В зависимости от кинетической энергии нейтроны условно делятся на быстрые, сверхбыстрые, промежуточные, медленные и тепловые.

Нейтронное излучение возникает при работе ускорителей заряженных частиц и реакторов, образующих мощные потоки быстрых и тепловых нейтронов. Отличительной особенностью нейтронного излучения является

способность превращать атомы стабильных элементов в их радиоактивные изотопы, что резко повышает опасность нейтронного облучения [1].

Единицы измерения радиоактивности и доз облучения

Вещества, способные создавать ионизирующие излучения, различаются *активностью* (А), т. е. числом радиоактивных превращений в единицу времени. В системе СИ за единицу активности принято одно ядерное превращение в секунду (распад/с). Эта единица получила название беккерель (Бк). Внесистемной единицей измерения активности является кюри (Ки), равная активности нуклида, в котором происходит $3,7 \times 10^{10}$ актов распада в одну секунду, т. е.

$$1 \text{ Ки} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк.}$$

Единице активности кюри соответствует активность 1 г радия (Ra). Для характеристики ионизирующих излучений введено понятие *дозы облучения*. Различают три дозы облучения: поглощенная, эквивалентная и экспозиционная [1].

Степень, глубина и форма лучевых поражений, развивающихся среди биологических объектов при воздействии на них ионизирующего излучения, в первую очередь зависят от величины поглощенной энергии излучения или поглощенной дозы ($D_{\text{погл}}$).

Поглощенная доза – энергия, поглощенная единицей массы облучаемого вещества. За единицу поглощенной дозы облучения принят *грей* (Гр), определяемый как джоуль на килограмм (Дж/кг). Соответственно

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг.}$$

В радиобиологии и радиационной гигиене широкое применение получила внесистемная единица поглощенной дозы – рад.

Рад – это такая поглощенная доза, при которой количество поглощенной энергии в 1 г любого вещества составляет 100 эрг независимо от вида и энергии излучения.

$$1 \text{ рад} = 100 \text{ эрг/г} = 10^{-2} \text{ Дж/кг} = 6,25 \times 10^7 \text{ МэВ/г.}$$

Соразмерность грея и рада следующая: $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад} = 1 \text{ Дж/кг}$.

В связи с тем, что одинаковая поглощенная доза различных видов ионизирующего излучения вызывает в единице массы биологической ткани различное биологическое действие, введено понятие *эквивалентной дозы* ($D_{\text{экв}}$).

Эквивалентная доза определяется как произведение поглощенной дозы на средний коэффициент качества действующих видов ионизирующих излучений. Коэффициент качества ($K_{\text{кач}}$) характеризует зависимость неблагоприятных биологических последствий облучения человека от способности ионизирующего излучения различного вида передавать энергию облучаемой среде (табл. 5). По существу, биологические эффекты, вызываемые любыми ионизирующими излучениями, сравниваются с эффектом от рентгеновского излучения [1].

В качестве единицы измерения эквивалентной дозы в системе СИ принят зиверт (Зв).

Зиверт – эквивалентная доза любого вида ионизирующего излучения, поглощенная 1 кг биологической ткани и приносящая такой же биологический эффект (вред), как и поглощенная доза фотонного излучения в 1 Гр.

Таблица 5. Значения $K_{\text{кач}}$ для разных видов ионизирующего излучения [1]

Вид излучения	Коэффициент качества ($K_{\text{кач}}$)
Рентгеновское и гамма-излучения	1
Электроны и позитроны, бета-частицы	1
Протоны	10
Нейтроны тепловые	3
Нейтроны быстрые	10
Альфа-частицы и тяжелые ядра отдачи	20

Существует также внесистемная единица эквивалентной дозы ионизирующего излучения – *бэр* (биологический эквивалент рентгена). При этом соразмерность следующая:

$$D_{\text{экв}} = D_{\text{погл}} \times K_{\text{кач}} \text{ или } 1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} \times K_{\text{кач}};$$

$$1 \text{ Зв} = 100 \text{ рад} \times K_{\text{кач}} = 100 \text{ бэр}.$$

Для оценки эквивалентной дозы, полученной группой людей (персонал объекта народного хозяйства, жители населенного пункта и т. п.), используется понятие *коллективная эквивалентная доза* ($D_{\text{э.к.к}}$) – это средняя для населения доза, умноженная на численность населения (в человеко-живертах).

Понятие «*экспозиционная доза*» ($D_{\text{э.к.п}}$) служит для характеристики рентгеновского и гамма-излучения и определяет меру ионизации воздуха под действием этих лучей. Она равна дозе фотонного излучения, при котором в 1 кг атмосферного воздуха возникают ионы, несущие заряд электричества в 1 кулон (Кл). Соответственно

$$D_{\text{э.к.п}} = \text{Кл/кг}.$$

Внесистемной единицей экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения является рентген (Р). При этом соразмерность следующая:

$$1 \text{ Р} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ Кл/кг} \quad \text{или} \quad 1 \text{ Кл/кг} = 3,88 \times 10^3 \text{ Р}.$$

Поглощенная, эквивалентная и экспозиционная дозы, отнесенные к единице времени, носят название мощности соответствующих доз. Например [1]:

- мощность поглощенной дозы ($P_{\text{погл}}$) – Гр/с или рад/с;
- мощность эквивалентной дозы ($P_{\text{э.к.в}}$) – Зв/с или бэр/с;
- мощность экспозиционной дозы ($P_{\text{э.к.п}}$) – Кл/(кг × с) или Р/с.

Для упрощенной оценки информации по однотипному ионизирующему излучению можно использовать следующие соотношения:

- 1 Гр (100 рад) = 100 бэр = 100 Р = 1 Зв (с точностью до 10–15 %);
- радиоактивное загрязнение плотностью 1 Ки/м² эквивалентно мощности экспозиционной дозы 10 Р/ч, или мощность экспозиционной дозы ионизирующего излучения 1 Р/ч соответствует загрязнению в 10 мкКи/см².

Биологическое действие ионизирующих излучений и способы защиты от них

Различают два вида эффекта воздействия на организм ионизирующих излучений: *соматический* и *генетический*. При соматическом эффекте негативные последствия проявляются непосредственно у облучаемого, при генетическом – у его потомства [1].

Соматические эффекты могут быть ранними или отдаленными. Ранние возникают в период от нескольких минут до 60 суток после облучения. К ним относят покраснение и шелушение кожи, помутнение хрусталика глаза, поражение кроветворной системы, лучевую болезнь, летальный исход. Отдаленные соматические эффекты проявляются через несколько месяцев или лет после облучения в виде стойких изменений кожи, злокачественных новообразований, снижения иммунитета, сокращения продолжительности жизни.

При изучении действия излучения на организм были выявлены следующие особенности [1].

1. Высокая эффективность поглощенной энергии (даже малые ее количества могут вызвать глубокие биологические изменения в организме).

2. Наличие скрытого (инкубационного) периода проявления действия ионизирующих излучений.

3. Действие от малых доз может суммироваться или накапливаться.

4. Генетический эффект – воздействие на потомство.

5. Различные органы живого организма имеют свою чувствительность к облучению.

6. Не каждый организм (человек) в целом одинаково реагирует на облучение.

7. Облучение зависит от частоты воздействия. При одной и той же дозе облучения вредные последствия будут тем меньше, чем более дробно оно получено во времени.

8. Тяжесть биологических нарушений зависит от типа излучения.

Ионизирующее излучение может оказывать влияние на организм как при внешнем (особенно рентгеновское и гамма-излучение), так и при внутреннем (особенно альфа-частицы) облучении. Внутреннее облучение про-

исходит при попадании внутрь организма через легкие, кожу и органы пищеварения источников ионизирующего излучения. Внутреннее облучение более опасно, чем внешнее, так как попавшие внутрь источники ионизирующих излучений подвергают непрерывному облучению ничем не защищенные внутренние органы.

Под действием ионизирующего излучения вода, являющаяся составной частью организма человека, расщепляется и образуются ионы с разными зарядами. Полученные свободные радикалы и окислители взаимодействуют с молекулами органического вещества ткани, окисляя и разрушая ее. Нарушается обмен веществ. Происходят изменения в составе крови: снижается уровень эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и нейтрофилов. Поражение органов кроветворения разрушает иммунную систему человека и приводит к инфекционным осложнениям.

Местные поражения характеризуются лучевыми ожогами кожи и слизистых оболочек. При сильных ожогах образуются отеки, пузыри, возможно отмирание тканей (некрозы).

Смертельные поглощенные дозы для отдельных частей тела следующие [1]:

- голова – 20 Гр;
- нижняя часть живота – 50 Гр;
- грудная клетка – 100 Гр;
- конечности – 200 Гр.

При облучении дозами, в 100–1000 раз превышающими смертельную, человек может погибнуть во время однократного облучения – «смерть под лучом».

В России на основе рекомендаций Международной комиссии по радиационной защите применяется метод защиты населения нормированием. Разработанные нормы радиационной безопасности учитывают три категории облучаемых лиц:

А – персонал, т. е. лица, постоянно или временно работающие с источниками ионизирующего излучения. Предельная дозовая нагрузка до 5 бэр/год;

Б – ограниченная часть населения, т. е. лица, непосредственно не занятые на работе с источниками ионизирующих излучений, но по условиям

проживания или размещения рабочих мест могут подвергнуться воздействию ионизирующих излучений;

В – все население. Предельная дозовая нагрузка до 0,5 бэр/год.

В зависимости от типа ионизирующего излучения могут быть разные меры защиты [1]:

- уменьшение времени облучения;
- увеличение расстояния до источников ионизирующего излучения;
- ограждение или герметизация источников ионизирующего излучения;
- оборудование и устройство защитных средств;
- организация дозиметрического контроля;
- применение мер гигиены и санитарии.

Предельно допустимая доза – это наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

Каждый житель Земли (категория В) на протяжении всей своей жизни ежегодно облучается дозой в среднем 250–400 мбэр. Полученная доза складывается из природных и искусственных источников ионизирующего излучения.

Природные источники дают суммарную годовую дозу примерно 200 мбэр (космос до 30 мбэр, почва до 38 мбэр, радиоактивные элементы в тканях человека до 37 мбэр, газ радон до 80 мбэр и другие источники).

Искусственные источники добавляют ежегодную эквивалентную дозу облучения примерно в 150–200 мбэр (медицинские приборы и исследования порядка 100–150 мбэр, просмотр телевизора около 1–3 мбэр, ТЭЦ на угле до 6 мбэр, последствия испытаний ядерного оружия до 3 мбэр и другие источники).

Биологические нарушения в зависимости от суммарной поглощенной дозы облучения представлены в табл. 6.

Таблица 6. Биологические нарушения при однократном (до 4 суток) облучении всего тела человека [1]

Доза облучения, Гр	Характер биологических последствий облучения
До 0,25	Видимых нарушений нет
0,25–0,50	Возможны изменения в крови
0,50–1,00	Изменения в крови, трудоспособность нарушена
1–2	Легкая степень лучевой болезни (выздоровление у 100 % пострадавших)
2–4	Средняя степень лучевой болезни (выздоровление у 100 % пострадавших при условии лечения)
4–6	Тяжелая степень лучевой болезни (выздоровление у 50–80 % пострадавших при условии специального лечения)
Более 6	Крайне тяжелая лучевая болезнь (выздоровление у 30–50 % пострадавших при условии специального лечения)
6–10	Переходная форма (исход непредсказуем)
Более 10	100-процентный смертельный исход через несколько суток
100	Смертельный исход через несколько часов
1000	Смертельный исход через несколько минут

Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) предельно допустимая (безопасная) эквивалентная доза облучения для жителя планеты определена в 35 бэр при условии ее равномерного накопления в течение 70 лет жизни.

Ниже предлагаются рекомендации общего характера по защите от ионизирующего излучения разного типа.

От альфа-частиц можно защититься путем:

1) увеличения расстояния до источников ионизирующих излучений, так как альфа-частицы имеют небольшой пробег;

2) использования специальной одежды и обуви, т. к. проникающая способность альфа-частиц невысока;

3) исключения попадания источников альфа-частиц с пищей, воздухом и через слизистые оболочки, т. е. применение противогазов, масок, очков и т. п.

В качестве защиты от бета-частиц используют:

1) ограждения (экраны), с учетом того, что лист алюминия толщиной несколько миллиметров полностью поглощает поток бета-частиц;

2) методы и способы, исключающие попадание источников бета-частиц внутрь организма.

Защиту от рентгеновского и гамма-излучения необходимо организовывать с учетом того, что эти виды излучения отличаются большой проникающей способностью. Наиболее эффективны следующие мероприятия (как правило, используемые в комплексе) [1]:

1) увеличение расстояния до источника излучения;

2) сокращение времени пребывания в опасной зоне;

3) экранирование источника излучения материалами с большой плотностью (свинец, бетон и др.);

4) использование защитных сооружений (противорадиационных укрытий, подвалов и т. п.) для населения;

5) использование индивидуальных средств защиты органов дыхания, кожных покровов и слизистых оболочек;

б) дозиметрический контроль внешней среды и продуктов питания.

При использовании различного рода защитных сооружений следует учитывать, что мощность экспозиционной дозы ионизирующего излучения снижается в соответствии с величиной коэффициента ослабления ($K_{осл}$). Например [1]:

– перекрытые траншеи, канавы, окопы и т. п. – в 50 раз;

– автомобили, автобусы и крытые вагоны – в 2 раза;

– одноэтажные каменные дома – в 10 раз;

– подвал одноэтажного каменного дома – в 40 раз;

– подвал пятиэтажного каменного дома – в 400 раз;

– производственные одноэтажные здания – в 7 раз;

– производственные и административные трехэтажные здания – в 6 раз.

4.3. Производственный шум, вибрация, инфразвук и ультразвук

Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда работающих в условиях воздействия виброакустических факторов установлены

СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» и другими нормативными документами [1, 27].

Нормирование и измерение звуковых колебаний и вибраций

В настоящее время приборов для измерения звуковых колебаний и вибраций достаточно много. Есть и универсальные, например, серии ОКТАВА-101, позволяющие измерять звук, вибрацию, инфра- и ультразвук одним прибором.

Звук – это волнообразное распространение механических колебательных движений частиц упругой среды.

Звуковое давление – это переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний, Па.

Громкость звука зависит от его интенсивности, т. е. определяется амплитудой колебаний в звуковой волне. Наибольшей чувствительностью слуховой анализатор человека обладает к звукам с частотами от 700 до 6 000 Гц.

Звуковая мощность определяется отношением звуковой энергии ко времени

$$P=W/t= [1 \text{ Дж/с} = 1 \text{ Вт}]. \quad (4)$$

Интенсивность звука определяется отношением звуковой мощности к площади поперечного сечения

$$R=P/S= [\text{Вт/м}^2]. \quad (5)$$

Производственным шумом называют хаотическое сочетание различных по частоте и интенсивности звуков, вызывающих неприятные ощущения и оказывающих вредное или раздражающее воздействие [1].

Учитывая, что в настоящее время продолжает действовать ГОСТ 12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности», авторы считают возможным представить информацию настоящего стандарта.

Производственные шумы подразделяются [1, 29]:

- на механические шумы, возникающие при вибрации;
- аэродинамические (горение в форсунках, большая скорость струи воздуха и др.);

- турбогидравлические;
- структурные (колебание поверхностей, стен и т. п.).

Шумы подразделяются на постоянные (изменения интенсивности до 5 дБ) и непостоянные (интенсивность звукового давления меняется в диапазоне более 5 дБ).

В соответствии с настоящим ГОСТ шум нормируется по предельному спектру и в зависимости от характера помещений и выполняемых там работ. В «ГОСТ» приведены допустимые уровни звукового давления в децибелах соответственно для каждой из восьми среднегеометрических частот октавных полос (63, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000 и 8 000 Гц). Это так называемая спектральная характеристика шума. Наряду с этим способом нормирования, для ориентировочной оценки допускается за характеристику постоянного шума на рабочем месте принимать уровень звука в дБА, измеряемой и оцениваемой по шкале «А» измерительного прибора (шумомера) [1, 29].

Нормативные документы определяют:

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

2) предельно допустимый уровень шума – уровень шума, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызвать заболеваний, отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами или исследованиями последующих в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений;

3) нормирование звукового давления (интенсивности) выполняется на разных частотах с учетом характера выполняемой работы – прежде всего напряженности труда.

На взгляд авторов, будущим специалистам в области техносферной безопасности будет интересно оценить изменения в нормировании шума на рабочих местах на примере нескольких нормативных документов:

– ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» – *действующий*;

– СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» – *отменен*;

– СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» – действующий.

В соответствии с действующим ГОСТ 12.1.003–83 в табл. 7 приведены основные нормированные параметры для широкополосного шума.

Таблица 7. Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах и эквивалентные уровни звука на рабочих местах (ГОСТ 12.1.003-83)

Рабочее место	Уровень звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Эквивалентный уровень звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1. Помещения программистов, конструкторских бюро	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Кабинеты руководителей	79	70	68	58	55	52	50	49	60
3. Кабинеты наблюдений и дистанционного управления:									
а) без речевой связи по телефону;	94	87	82	78	75	73	71	70	80
б) с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Участки точной сборки	83	74	68	63	60	57	55	54	65
5. Лаборатории для проведения экспериментальных работ	94	87	82	78	75	73	71	70	80
6. Рабочие места в производственных помещениях и на территории предприятия	99	92	86	83	80	78	76	74	85

В соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562–96 в табл. 8 представлена информация по допустимым уровням шума на рабочих местах.

Таблица 8. Допустимые уровни звукового давления для отдельных видов работ

Характер трудовой деятельности	Уровень звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентный уровень звука, дБа
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Научная деятельность, преподавание и обучение	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Административно-управленческая деятельность	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60
Работы на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Анализируя информацию табл. 7 и 8, отметим, что для постоянных рабочих мест в производственных помещениях санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562–96 определяют более жесткие требования: 80 дБА против 85 дБА по ГОСТ 12.1.003–83.

Основным нормативным документом по нормированию шума на рабочих местах в настоящее время является СанПиН 1.2.3685–21. Разработчики

документа решили кардинально упростить процедуру нормирования шума и ввели *категорирование рабочих мест* [27].

Первая категория – рабочие места с уровнем шума до 80 дБА. При этом условия труда соответствуют гигиеническим нормативам.

Вторая категория – рабочие места с уровнем шума 80–85 дБА. Отмечается превышение норматива, но работа допускается с обязательными мерами защиты.

Третья категория – рабочие места с уровнем 85–110 дБА. Работа без средств индивидуальной защиты органов слуха запрещена.

Четвертая категория – места с уровнем шума свыше 110 дБА (или пиковым свыше 137 дБС). Работа в таких условиях запрещена даже при использовании средств индивидуальной защиты. Требуется инженерно-технические мероприятия по снижению уровня шума.

Уместно отметить, что нормирование шума в учебных классах остается достаточно жестким. Действующий СанПиН 1.2.3685–21 определяет допустимый предел звукового давления в 40 дБА.

Несмотря на параметры для первой категории рабочих мест, нужно отметить следующее.

Под влиянием производственного шума возникают следующие заболевания: снижение чувствительности слуха, аритмия сердца, повышение кровяного давления, невроты, нарушение деятельности желудочно-кишечного тракта. Через нервную систему шум вызывает заболевания сердца, а в некоторых случаях приводит к хроническим заболеваниям коры головного мозга, почек, к появлению гипертонической болезни. В общем случае у работающего в условиях интенсивного шума развиваются нейросенсорные нарушения слухового анализатора (профессиональная тугоухость) [1].

При уровне шума 65 дБ и выше увеличивается давление крови, появляется быстрая утомляемость.

Уровень шума 90 дБ и выше приводит к нарушению слуха, ухудшению деятельности желудочно-кишечного тракта, нарушению нервной деятельности. Шум более 120 дБ вызывает механические колебания тканей и разрушение нервных клеток.

Проявление вредного влияния шума может проявиться через длительное время.

Приблизительно по интенсивности звукового давления шумы можно оценить по табл. 9 [1].

Таблица 9. Субъективная оценка звукового давления (шума)

Интенсивность звукового давления, дБ	Соответствует:
0	– порогу слышимости;
20	– шепоту, шелесту, шуршанию;
30	– тихой музыке, тихой речи;
40–45	– разговору;
50–60	– шуму улицы города;
90	– шуму подходящего поезда метрополитена;
80–100	– автомобильной магистрали;
120	– шуму реактивного двигателя самолета в 100 м, отбойному молотку;
120–130	– музыке в наушниках в вагоне метрополитена;
130	– шуму реактивного двигателя самолета в 10 м;
140	– шуму реактивного двигателя самолета в 1 м

Вибрация представляет собой механические колебания тел. Вибрации присуща низкая частота колебаний до 20 Гц, а свыше 29 Гц является суммарным влиянием вибрации с шумом.

Вредное действие вибрации вызывает прежде всего снижение коэффициента полезного действия (КПД) машин и преждевременный износ деталей, что может привести к поломкам, авариям и катастрофам.

Человек ощущает вибрацию при контакте с колеблющимися предметами: инструментами, оборудованием и др. При длительном действии вибрации на организм человека возникают заболевания двух типов: общие и местные (локальные). Общие заболевания могут проявиться через 4–12 месяцев в тех случаях, если работа сопровождается постоянной вибрацией

рабочих мест. При этом возникают головные боли, зрительные расстройства, повышение температуры, расстройства со стороны желудка и сердечно-сосудистой системы.

Локальные формы заболеваний возникают при действии вибрации на отдельные участки тела (руки, ноги и др.). При этом происходят изменения нервной и костно-сосудистой систем, повышается артериальное давление, снижается мышечная сила и уменьшается вес человека, появляются спазмы сосудов [1].

В общем случае воздействие вибрации на человека сопровождается неприятными ощущениями в виде онемения, слабости в кисти руки, судорогами. Локальные вибрации вызывают спазмы сосудов фаланг пальцев, сосудов сердца. Кроме того, вибрация сопровождается потерей чувствительности кожи, окостенениями сухожилий мышц, отложениями солей в суставах. Эти воздействия особенно усиливаются в холодный период года.

Систематическое воздействие вибрации приводит к вибрационной болезни – общему заболеванию всего организма, при котором нарушается деятельность различных органов и функциональных систем. Эти нарушения проявляются в форме головокружения, повышенной раздражительности, нарушения сна, болей в области сердца.

При колебаниях с частотой ниже 20 Гц и относительно больших амплитудах вибрации происходит расстройство вестибулярного аппарата человека, появляются симптомы морской болезни. При колебаниях рабочих мест с частотами, близкими к собственным частотам внутренних органов (6–9 Гц), могут происходить их механические повреждения или даже разрыв [1].

Классификация и нормирование вибрации выполняется в соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685–21.

Ультразвук, как и шум, – это механические колебания упругой среды, но в отличие от звуковых волн, ультразвуковые волны имеют большие амплитуды, что обусловило его широкое применение в технике. Ультразвук, так же, как и шум, нормируется по допустимым уровням звукового давления на рабочих местах в зависимости от среднегеометрической частоты (ГОСТ 12.1.001–89. Ультразвук. Общие требования безопасности) [1, 30].

Инфразвук возникает на частотах менее 20 Гц и вызывает утомление, головокружение, головную боль, болезнь типа морской (вестибулярные нарушения). Воздействие инфразвука приводит к снижению остроты слуха и зрения, в некоторых случаях появляется чувство страха и т. п., возможны обмороки и параличи. Низкочастотные колебания с уровнем инфразвукового давления свыше 150 дБ могут вызвать смертельный исход. Особенно опасны инфразвуковые колебания с частотой от 2 до 15 Гц в связи с возникновением резонансных явлений в организме человека, причем наиболее опасна частота 7 Гц, так как возможно его совпадение с альфа-ритмом биотоков мозга.

Источниками инфразвука являются механизмы (компрессоры, дизельные двигатели), транспорт (электровозы), медленно работающие машины и др. В воздухе инфразвук мало поглощается и поэтому способен распространяться на большие расстояния. Многие явления природы (землетрясения, морские бури) сопровождаются излучением инфразвуковых колебаний.

Классификация и нормирование ультразвука и инфразвука выполняется в соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685–21 [1, 27].

Защита от звуковых колебаний и вибраций

В борьбе с производственным шумом применяют следующие методы:

- технологические и конструктивные;
- нормирование;
- санитарно-технические;
- лечебно-профилактические и др.

Защита работающих от шума может осуществляться как коллективными средствами и методами (ГОСТ 12.1.029–80. Средства и методы защиты от шума. Классификация), так и индивидуальными средствами защиты органов слуха (ГОСТ 12.4.275–2014. Средства индивидуальной защиты органа слуха).

Коллективные средства защиты в свою очередь подразделяются на средства, снижающие шум в источнике его возникновения, и средства, снижающие шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта.

Снижение шума в источнике достигается путем его конструктивных изменений. Это обеспечивается изменением движения деталей, улучшением смазки и класса чистоты трущихся поверхностей, заменой материалов и т. д.

Снижение шума на пути его распространения достигается проведением строительно-акустических мероприятий. Методы снижения шума на пути его распространения реализуются применением: кожухов, экранов, кабин наблюдения (при дистанционном управлении), звукоизолирующих перегородок между помещениями, звукопоглощающих облицовок, глушителей шума и др.

Из средств индивидуальной защиты, позволяющих снизить уровень воспринимаемого звука на 10–45 дБ, можно назвать противозумовые вкладыши, наушники (антифоны), шлемы и каски (при уровнях 120 дБ и выше), специальные костюмы [1, 31, 32].

Защита от вибрации включает в себя технические и медико-профилактические мероприятия.

К техническим мерам защиты относятся:

- снижение вибрации в источнике ее возникновения путем более точной балансировки вращающихся частей и изменением резонансной частоты системы;

- виброгашение путем установления механизмов на самостоятельные фундаменты и применение динамических виброгасителей, увеличением массы (инерции) фундаментов или их жесткости;

- виброизоляция, препятствующая передаче вибрации от источника (механизма) к защищаемому объекту и осуществляемая с помощью виброизоляторов (дерево, резина, войлок, пружины, рессоры);

- вибропоглощение (вибродемпфирование) путем покрытия вибрирующих деталей виброизолирующим материалом.

Широкое распространение получили вибродемпфирующие покрытия, которые подразделяются на жесткие и мягкие. Первые эффективны в области низких частот, вторые – в области высоких.

Наиболее эффективны покрытия из вязкоупругих материалов, к которым относятся твердая пластмасса, рубероид, битуминизированный войлок

со слоем фольги и др. В качестве жестких применяются металлические покрытия на основе алюминия, меди, свинца, олова и др. Мягкими вибродемпфирующими покрытиями являются мягкие пластмассы, резины, пенопласт и др. [1, 31, 32].

В борьбе с вибрацией при работе с ручным инструментом важное значение имеет также удобство рабочей позы. Необходимы организации режима труда и отдыха, гимнастические упражнения (1–2 раза в смену), полезны тепловые ванны, массаж конечностей, ультрафиолетовое облучение, проведение медицинских осмотров.

Рекомендуется, чтобы общее время контакта с вибрирующими машинами, вибрация которых соответствует допустимым уровням, не превышала $2/3$ длительности рабочей смены, а непрерывная продолжительность воздействия вибрации, включая микропаузы, не более 20 минут.

Средства индивидуальной виброзащиты подразделяются на средства защиты для рук, ног и тела оператора. В качестве средств защиты для рук применяются рукавицы и перчатки, вкладыши и прокладки. Виброзащитная специальная обувь изготавливается в виде сапог, полусапог, полуботинок. Защита от вибрации обеспечивается специальной конструкцией низа обуви из упруго-демпфирующего материала. Средства защиты для тела оператора по форме исполнения подразделяется на нагрудники, пояса, специальные костюмы из упруго-демпфирующих материалов.

Защита от ультразвука включает в себя использование более высоких частот (допустимые уровни выше), изолирующих корпусов и экранов, изоляцию излучающих установок, дистанционное управление и средства индивидуальной защиты.

Для борьбы с инфразвуком более эффективны меры, позволяющие снизить его уровень в источнике возникновения. Для этого нужно устранять источники низкочастотной вибрации, повышать быстроходность машин, увеличивать жесткость конструкций больших размеров, устанавливать глушители и т. п.

В соответствии с санитарными нормами уровни инфразвукового давления на среднегеометрических частотах 2, 4, 8 и 16 Гц не должны превышать 105 дБ, а в полосе с частотой 32 Гц – 102 дБ [1, 31, 32].

4.4. Загрязнения воздушной среды на рабочих местах

Чистота воздушной среды характеризуется содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны и измеряется в $\text{мг}/\text{м}^3$.

Для оценки действия вредных веществ используют их предельно допустимые концентрации (ПДК).

Виды вредных веществ

В трудовом процессе на работников могут воздействовать вредные вещества, которые способны вызвать различные заболевания глаз, кожи, органов дыхания и т. п.

Вредные вещества разделяют на *химические вещества* и *производственную пыль*.

Большинство промышленных вредных веществ обладает общетоксическим действием. Например, группа ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилол, анилин и др.), ртутьорганические соединения, фосфорорганические вещества и ряд других веществ [1].

По степени воздействия на организм человека все вредные вещества подразделяются на *четыре класса* (ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности):

1-й класс – вещества чрезвычайно опасные (пары ртути и свинца, озон и др. с ПДК менее $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$);

2-й класс – вещества высокоопасные (оксиды азота, йод, марганец, хлор и др. с ПДК от $0,1$ до $1 \text{ мг}/\text{м}^3$);

3-й класс – вещества умеренно опасные (ацетон, метиловый спирт и др. с ПДК от 1 до $10 \text{ мг}/\text{м}^3$);

4-й класс – вещества малоопасные (аммиак, бензин, скипидар, этиловый спирт и др. с ПДК более $10 \text{ мг}/\text{м}^3$).

Следует иметь в виду, что и вещества малоопасные, при их длительном воздействии, могут при больших концентрациях вызывать тяжелые отравления.

Производственная пыль является наиболее распространенным опасным и вредным производственным фактором.

Пыль может оказывать на организм раздражающее и токсическое действие. Поражающий фактор пыли зависит от размера частиц, их твердости, волокнистости и времени воздействия. Воздействие пыли в концентрациях, превышающих ПДК, может привести к таким заболеваниям, как пневмокониоз и наиболее тяжелой форме – силикозу, а также бронхиту, пневмонии, бронхиальной астме и другим заболеваниям. Действие пыли усиливается в условиях повышенной температуры и влажности воздуха [1, 33].

Меры защиты от вредных веществ

Включают в себя комплекс организационно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий (герметизация или замена устаревшего оборудования, использование вентиляции, циклонов и т. п.).

При недостаточной эффективности коллективных мер защиты следует использовать средства индивидуальной защиты. Обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров, а также уменьшение времени нахождения работающих во вредных условиях («защита временем»).

При организации защиты работников необходимо учитывать требования СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [1, 27].

4.5. Общие требования к производственному освещению

Основные понятия

Видимая часть оптических излучений лежит в диапазоне длин волн от 380 до 760 нм. К основным понятиям, характеризующим свет, относятся сила света, световой поток, освещенность и яркость [1].

Сила света (I) – пространственная плотность светового потока, устанавливаемая по специальному эталону, называется канделой (кд).

Световой поток (Φ) – поток лучистой энергии, оцениваемый глазом по световому ощущению. Единицей его измерения служит люмен (лм) – световой поток, созданный источником силой в одну канделу и помещенный в вершину телесного угла в один стерадиан.

Так как распределение светового потока реальных источников в пространстве неравномерно, то для их характеристики используют поверхностную плотность светового потока – освещенность.

Освещенность (E) определяется отношением светового потока, падающего на поверхность, к ее площади:

$$E = \Phi / S, \quad (6)$$

где Φ – световой поток, лм;

S – площадь освещаемой поверхности, м².

Освещенность измеряется в люксах (лк). Освещенность не зависит от свойств поверхности, ее формы, цвета и т. п.

Яркость (L) – величина, равная отношению силы света, излучаемого элементом поверхности в данном направлении, к площади проекции этой поверхности на плоскость, перпендикулярную тому же направлению. Ее определяют по формуле

$$L = I / (S \times \cos\alpha), \quad (7)$$

где α – угол к нормали светящейся поверхности.

Способность глаза определять величину и форму предмета называют *остротой зрения*, а предельные размеры объекта, которые глаз воспринимает под наименьшим углом зрения, характеризуют *разрешающую способность глаз* [1].

Утомление глаз вызывает ослабление остроты зрения и влияет на способность к аккомодации и адаптации.

Аккомодацией называют приспособление глаза к ясному видению предметов, находящихся на разных расстояниях от наблюдателя.

Адаптация – приспособляемость глаз к различным степеням освещенности.

Свойство ярких поверхностей или источников света, вызывающих ослепление, называют *блескостью*, а результат нарушения зрительных функций глаз – *слепимостью*.

Естественное освещение – освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Боковое естественное освещение – естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

Верхнее естественное освещение – естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания.

Дежурное освещение – освещение в нерабочее время.

Комбинированное освещение – освещение, при котором к общему освещению добавляется местное.

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

Эвакуационное освещение – освещение для эвакуации людей из помещения при аварийном отключении нормального освещения.

Световой климат – совокупность условий естественного освещения в той или иной местности за период более десяти лет [1].

Нормирование производственного освещения

Человек различает окружающие предметы благодаря тому, что они имеют разную яркость. При плохом освещении он быстро устает и работает менее продуктивно. Плохое освещение может привести к профессиональному заболеванию (близорукости) и, наоборот, хорошее действует благоприятно на человека. На рабочих местах, где требуется напряженная зрительная работа, улучшение освещения может поднять производительность труда на 5–10 %.

Основные гигиенические требования к производственному освещению заключаются в следующем [1]:

- 1) освещенность рабочих поверхностей должна отвечать санитарно-гигиеническим нормам освещенности для определенных видов работ;
- 2) освещенность должна быть равномерной, без теней, бликов и блисков;
- 3) разница яркостей не должна вызывать ослепления зрения и частой переадаптации;

4) прямой свет сильных источников должен быть конструктивно закрыт и не попадать в глаза работающим;

5) устройство светильников должно быть безопасным для работающих и соответствовать требованиям электро- и пожаробезопасности.

Естественное освещение нормируется с помощью *коэффициента естественной освещенности* (КЕО), его значение для зданий

$$\text{КЕО} = \left(E_{\text{вн}} / E_{\text{нар}} \right) \times 100 \%, \quad (8)$$

где $E_{\text{вн}}$ – освещенность оцениваемой точки внутри помещения лучами, проникающими через окна;

$E_{\text{нар}}$ – освещенность той же точки наружным светом, если бы не было стен и потолка.

Величина коэффициента КЕО для зданий, располагаемых в разных поясах светового климата, определяется СанПиН 1.2.3685–21 [27].

Естественное освещение подразделяется на боковое, верхнее и комбинированное (сочетание верхнего и бокового). Расстановку оборудования следует производить с учетом расположения световых проемов, добиваясь максимальной освещенности панелей, пультов, клавиатур ПЭВМ и другой оргтехники.

Искусственное освещение подразделяется на общее, местное и комбинированное (местное и общее).

Система общего освещения дает равномерный свет всему помещению. При комбинированном освещении на долю общего освещения приходится примерно 10 %, а наибольший свет дают лампы местного освещения.

Искусственное освещение делится на несколько видов [1]:

а) рабочее;

б) аварийное (обеспечивает не менее 10 % от нормы освещенности);

в) охранное и дежурное.

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности следует предусматривать в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать:

– взрыв, пожар, отравление людей;

– длительное нарушение технологического процесса;

– нарушение работы таких объектов, как электрические станции, узлы радио- и телевизионных передач и связи, установки вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений и т. п.;

– нарушение режима детских учреждений.

Эвакуационное освещение в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать:

– в местах, опасных для прохода людей;

– в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, при числе эвакуирующихся более 50 человек;

– по основным проходам производственных помещений, в которых работают более 50 человек;

– в лестничных клетках жилых зданий высотой 6 этажей и более;

– в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход людей из помещения при аварийном отключении нормального освещения связан с опасностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования;

– в помещениях общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий, если в помещениях могут одновременно находиться более 100 человек;

– в производственных помещениях без естественного света.

Светильники освещения безопасности в помещениях могут использоваться для эвакуационного освещения. Для аварийного освещения следует применять лампы накаливания, люминесцентные лампы и разрядные лампы высокого давления.

Возможно специальное освещение, например, в фотолабораториях, при подсветке копировальных столов и т. п.

Нормы искусственного освещения разработаны с учетом точности зрительной работы, размера рассматриваемых деталей и дополнены оценкой фона и контрастности изображения деталей.

Для производственных помещений, в которых выполняются работы наивысшей точности (размер объекта различения менее 0,15 мм – I разряд), очень высокой точности (объект различения от 0,15 до 0,30 мм – II разряд) и высокой точности (размер объекта различения от 0,30 до 0,50 мм – III разряд) следует предусматривать совмещенное освещение [1, 27].

5. ОТДЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА, ПОЖАРНОЙ И ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ, ПОВЫШАЮЩИЕ УРОВЕНЬ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

5.1. Мероприятия по охране труда

5.1.1. Организация проведения инструктажей, стажировок и обучения по охране труда

Нормативные документы, направленные на обеспечение производственной безопасности, определяют обязательность проведения инструктажей и обучение по направлениям: охрана труда, промышленная безопасность, пожарная безопасность, электробезопасность и др. Учитывая, что требования ТК РФ в области охраны труда обязательны при любых видах деятельности, подробно покажем порядок проведения инструктажей и обучения по охране труда.

Основным документом, определяющим процедуру проведения инструктажей, стажировок и обучения работников по охране труда, является постановление Правительства России от 24.12.2021 № 2464 (ред. от 12.06.2024) «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» [34].

Нормативными документами определено следующее.

Работы, к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда, – работы в условиях присутствия опасных и (или) вредных производственных факторов с высоким риском травмирования, острого отравления или возможности развития хронического профессионального заболевания, а также работы с повышенной опасностью.

Работы с повышенной опасностью – работы, выполняющиеся в зонах постоянного или возможного действия опасных производственных факторов, возникновение которых не связано с характером выполняемых работ, что требует до начала производства этих работ разработать и выполнить дополнительные мероприятия по безопасности для каждой конкретной производственной операции [1].

Инструктажи по охране труда подразделяют на следующие виды.

Вводный инструктаж – проводится со всеми принимаемыми на работу и командированными. При необходимости по решению руководителя предприятия вводный инструктаж проводят и для лиц, посещающих производственные подразделения предприятия и (или) находящихся на подконтрольных предприятию территории и объектах в иных целях.

Вводный инструктаж проводится специалистом по охране труда или иным специалистом, на которого приказом организатора обучения возложены обязанности по проведению вводного инструктажа, прошедшим в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда как инструктор по охране труда.

Инструктаж проводится по программе, утвержденной руководителем организации. О проведении вводного инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится до начала самостоятельной работы инструктируемых лиц [1, 34]:

- со всеми вновь принятыми на работу лицами, в том числе для выполнения краткосрочных, сезонных и иных временных работ, в свободное от основной работы время (совместители), а также на дому (надомники) с использованием материалов, инструментов и механизмов, выделяемых работодателем или приобретаемых ими за свой счет;

- с работающими, переведенными в установленном порядке из другого подразделения, либо с работающими, которым поручается выполнение новой для них работы;

- командированным на работу у организатора обучения персоналом других организаций;

- персоналом подрядчиков (субподрядчиков), выполняющим работы на подконтрольных организатору обучения территории и объектах;
- обучающимися образовательных учреждений, проходящими производственную практику и с другими лицами, участвующими в производственной деятельности предприятия – организатора обучения.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводит руководитель подразделения или непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и т. д.), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Инструктаж проводится на рабочем месте по программе, разработанной в структурном подразделении и утвержденной работодателем.

Лица, трудовые обязанности которых не связаны с применением, эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного механизированного ручного инструмента, хранением и применением сырья и материалов, могут освобождаться работодателем от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте. Перечень профессий и должностей работников, освобождаемых от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте, утверждается работодателем.

Повторный инструктаж на рабочем месте проходят все работники, за исключением лиц, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, не реже одного раза в полугодие.

Повторный инструктаж на рабочем месте решением работодателя может быть ограничен только проведением проверки знаний требований охраны труда в объеме сведений, содержащихся в программе первичного инструктажа на рабочем месте [1, 34].

Внеплановый инструктаж на рабочем месте проводится:

- при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на условия и безопасность труда;
- при перерывах в работе данного работающего (для работ с вредными и (или) опасными условиями труда – более 30 календарных дней, а для остальных работ – более двух месяцев);

– при введении в действие новых или изменении инструкций по охране труда на рабочем месте, инструкций по безопасному выполнению работ, иной технологической документации, а также при изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, касающиеся порядка выполнения работ, порученных данному работающему (работающим);

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

– по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля, общественного контроля;

– по решению работодателя или уполномоченного им на то должностного лица.

Целевой инструктаж по охране труда проводят перед выполнением:

– работ с повышенной опасностью, на которые в соответствии с нормативными документами требуется оформление наряда-допуска, разрешения или других специальных документов;

– разовых работ, в том числе не связанных с прямыми обязанностями по специальности, профессии;

– работ при ликвидации аварий, стихийных бедствий и т. п.;

– иных работ с повышенным риском опасного воздействия на организм работающего (по решению организатора обучения).

При необходимости целевой инструктаж также проводят при проведении массовых мероприятий на территории предприятия и (или) с выездом (выходом) за ее пределы.

Перечень работ и массовых мероприятий, перед выполнением которых проводится целевой инструктаж, устанавливается работодателем самостоятельно с учетом специфики его производственной деятельности и соответствующих нормативных требований.

Целевой инструктаж проводит непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель) или мероприятий, ранее прошедший в установленном порядке обучение по безопасности и охране

труда и проверку знаний требований безопасности и охраны труда как инструктор по охране труда.

Целевой инструктаж проводят по программам, разработанным и утвержденным на предприятии. Проведение целевого инструктажа фиксируется либо в наряде-допуске на выполнение работ, либо в специальном журнале целевых инструктажей.

Первичный, повторный и внеплановый инструктаж по охране труда на рабочем месте регистрируется в журнале инструктажа на рабочем месте.

Общим требованием к организации стажировок является срок их проведения – не менее двух смен.

Инструктажи в области промышленной безопасности имеют название «инструктажи по безопасности» и регулируются рядом нормативных документов. Например, приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 № 507 (ред. от 23.06.2022) утверждены «Правила безопасности в угольных шахтах», содержащие требования, что работники должны пройти инструктажи по промышленной безопасности и применению средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) изолирующего типа.

Учитывая специфику организации пожарной безопасности, можно отметить, что инструктаж по пожарной безопасности может проводиться независимо от инструктажа по охране труда. Оформление инструктажа по пожарной безопасности выполняется подобно инструктажу по охране труда.

В некоторых случаях допускается совмещение инструктажа по пожарной безопасности с инструктажом по охране труда, что позволяет оптимизировать работу соответствующих специалистов организации [1].

В обязательном порядке для всех работников организуется проведение обучения по программе на I группу электробезопасности, что фактически соответствует требованиям к инструктажу.

Также обращаем внимание на письмо МЧС России от 14.07.2017 № 8-24-583 «О вводном инструктаже по гражданской обороне». Организации всех видов и форм собственности обязаны организовывать и проводить вводный инструктаж по гражданской обороне с вновь принятыми работниками организаций в течение первого месяца их работы. Программу проведения с работниками организации вводного инструктажа организации разрабатывают самостоятельно с учетом специфики деятельности и территориального расположения [35].

Обучение в области производственной безопасности включает разные направления:

- обучение по промышленной безопасности;
- обучение по охране труда;
- обучение по пожарной безопасности;
- обучение по электробезопасности и др.

Возможность решения вопросов подготовки к аттестации в области промышленной безопасности работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, показана авторами в разд. 2 настоящего учебного пособия.

При этом авторы отмечают, что аттестация в области промышленной безопасности не заменяет обязательность обучения всех работников организаций по охране труда, пожарной безопасности и др. Учитывая, на взгляд авторов, особую значимость обучения по охране труда, ниже будут приведены основные требования такого обучения.

В соответствии с указанным выше «Порядком обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда», утвержденным Правительством России в 2021 г., обучение по охране труда осуществляется в ходе проведения [34]:

- инструктажей по охране труда;
- стажировки на рабочем месте;
- обучения по оказанию первой помощи пострадавшим;
- обучения по использованию (применению) средств индивидуальной защиты.

Общим требованием к процедуре обучения является право выбора: проводить обучение у работодателя, в организации или у индивидуального предпринимателя, оказывающих указанные услуги. При этом работодатель, члены комиссии по проверке знания требований охраны труда, специалисты по охране труда, члены комитетов (комиссий) по охране труда, уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов проходят обучение только в организации или у индивидуального предпринимателя, оказывающих соответствующие услуги.

Обучение по оказанию первой помощи пострадавшим может проводиться как в рамках обучения требованиям охраны труда (с включением соответствующих вопросов в программу обучения), так и в виде самостоятельного процесса обучения.

Продолжительность программы обучения работников по оказанию первой помощи пострадавшим составляет не менее 8 часов. Программы обучения по оказанию первой помощи пострадавшим содержат практические занятия в объеме не менее 50 % общего количества учебных часов [1].

Вновь принимаемые на работу работники, а также работники, переводимые на другую работу, проходят обучение по оказанию первой помощи пострадавшим не позднее 60 календарных дней после заключения трудового договора или перевода на другую работу соответственно. Обучение по оказанию первой помощи пострадавшим проводится не реже одного раза в 3 года.

Обучению по программе, включающей вопросы по использованию (применению) средств индивидуальной защиты (СИЗ) подлежат работники, применяющие соответствующие СИЗ, требующие практических навыков. В иных случаях работодатель обязан ознакомить работника со способами проверки работоспособности и исправности СИЗ в рамках проведения инструктажа по охране труда на рабочем месте.

Программы обучения по использованию СИЗ содержат практические занятия в объеме не менее 50 % от общего количества учебных часов. Соответствующее обучение работники проходят не позднее 60 календарных дней после заключения трудового договора или перевода на другую работу соответственно. Обучение по использованию (применению) средств индивидуальной защиты проводится не реже одного раза в 3 года [34].

Программы обучения должны учитывать специфику вида деятельности организации и трудовые функции работников. Обязательность периодической актуализации программ обучения в следующих случаях [34]:

– вступление в силу нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда;

– ввод в эксплуатацию нового вида оборудования, инструментов и приспособлений, введение новых технологических процессов, а также использование нового вида сырья и материалов, требующих дополнительных знаний по охране труда у работников;

– требование должностных лиц федеральной инспекции труда;

– изменения в эксплуатации оборудования, технологических процессов, использовании сырья и материалов.

Обучение работников требованиям охраны труда и проверка знания требований охраны труда осуществляются с отрывом от работы.

Допускается проведение обучения работников требованиям охраны труда с использованием дистанционных технологий при создании соответствующих условий для обучения.

Форма проведения проверки знания требований охраны труда работников определяется локальными нормативными актами работодателя. Комиссия по проверке знаний охраны труда формируется приказом работодателя в составе не менее трех человек, имеющих соответствующую аттестацию.

Работник, показавший в рамках проверки знания требований охраны труда неудовлетворительные знания, не допускается к самостоятельному выполнению трудовых обязанностей и направляется работодателем в течение 30 календарных дней со дня проведения проверки знания требований охраны труда повторно на проверку знания требований охраны труда.

Порядок обучения по охране труда также включает [1, 34]:

– формирование комиссии по проверке знаний охраны труда;

– оформление результатов проверки знаний (составление протокола);

– особенности организации обучения по охране труда на микропредприятиях;

– информацию о формировании реестров организаций и индивидуальных предпринимателей, оказывающих услуги в области охраны труда;

– примерные перечни тем для программ инструктажей, оказанию первой помощи пострадавшим и обучению требованиям охраны труда.

5.1.2. Обязательные медицинские осмотры

Безопасность производственной деятельности организаций зависит и от состояния здоровья работников. Промышленная безопасность нацелена на обеспечение безопасного функционирования оборудования, технических устройств, инструмента и пр. Важной становится проверка здоровья персонала, занятого эксплуатацией опасных производственных объектов, в том числе и психиатрическое освидетельствование.

В соответствии с ТК РФ за счет средств работодателя организуются:

- 1) обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (профилактические) медицинские осмотры работников;
- 2) обязательные психиатрические освидетельствования работников.

Внеочередные медицинские осмотры работников в соответствии с медицинскими показаниями проводятся с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров [1].

Лица в возрасте до 21 года проходят ежегодные медицинские осмотры (обследования) для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний.

В случае необходимости по решению органов местного самоуправления у отдельных работодателей могут вводиться дополнительные условия и показания к проведению обязательных медицинских осмотров (обследований).

Работники, осуществляющие отдельные виды деятельности, в том числе связанной с источниками повышенной опасности, а также работающие в условиях повышенной опасности, проходят обязательное психиатрическое освидетельствование в соответствии с приказом Минздрава России от 20.05.2022 № 342н, утвердившего «Порядок прохождения обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, его периодичности, а также видов деятельности, при осуществлении которых проводится психиатрическое освидетельствование» [36].

Медицинские осмотры организуются в соответствии с приказом Минздрава России от 28.01.2021 № 29н (ред. от 02.10.2024) «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 220 ТК РФ, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» [37].

Прохождение медицинских осмотров включает следующие этапы:

- работодатель составляет списки работников, подлежащих медицинскому осмотру;
- заключается договор с учреждением здравоохранения, имеющим право осуществлять медицинские осмотры;
- составляется смета расходов и оплата услуг;
- составляется и согласовывается с учреждением здравоохранения график прохождения медицинских осмотров;
- работодатель издает приказ о прохождении медицинских осмотров;
- результаты медицинских осмотров анализируются, и принимаются решения по каждому работнику.

При составлении списков работников, подлежащих медицинскому осмотру, применяются перечни медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры [37].

5.1.3. Обеспечение работников средствами защиты

В нормативных документах в области промышленной безопасности большое внимание уделяется защите работников от воздействия вредных и опасных производственных факторов.

Вопросы обеспечения работников средствами индивидуальной защиты регулируются:

- Трудовым кодексом Российской Федерации;

– Техническим регламентом таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ред. от 28.05.2019) [38];

– «Правилами обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами», утвержденными приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 766н [39];

– «Типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением», утвержденными приказом Минтруда России от 09.12.2014 № 997н [40];

– «Нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» – утверждаются приказами Минтруда России для соответствующих отраслей экономики.

Работодатели должны постоянно заниматься проблемой защиты персонала. При этом учитываются реальные условия труда, численность работников по профессиям и должностям.

Результаты специальной оценки условий труда (СОУТ) или расследования несчастного случая на производстве могут выявить недостаточность используемых основных средств индивидуальной защиты работников. В этом случае работодатель обязан приобрести дополнительные средства защиты.

Классификация средств индивидуальной защиты работников регламентируется следующими документами.

В техническом регламенте «О безопасности средств индивидуальной защиты» СИЗ подразделяются [38]:

- от механических воздействий;
- от общих производственных загрязнений;
- от повышенных (пониженных) температур, искр и брызг расплавленного металла;

– от термических рисков электрической дуги, неионизирующих излучений, поражений электрическим током, воздействия статического электричества и др.

В ГОСТ 12.4.011–89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» СИЗ подразделяются по назначению на 12 классов [41]:

1) средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы, самоспасатели, пневмомаски и др.);

2) одежда специальная защитная (костюмы, комбинезоны, полукombинезоны, халаты, жилеты, фартуки);

3) средства защиты ног (сапоги, полусапоги, ботинки, полуботинки, бахилы, боты);

4) средства защиты рук (рукавицы, перчатки, полуперчатки, наладонники);

5) средства защиты комплексные (каска + щиток + наушники);

6) средства защиты головы (каска, шлемы, шапки);

7) средства защиты глаз (очки);

8) средства защиты лица (щитки лицевые);

9) средства защиты органов слуха (наушники, вкладыши, противошумные шлемы);

10) средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства (пояса, тросы, ручные захваты, манипуляторы);

11) средства дерматологические защитные (очистители и предохранители кожи);

12) изолирующие костюмы (пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы).

Специальная одежда, специальная обувь, средства защиты рук и органов дыхания по защитным свойствам классифицируются на группы и подгруппы. Например, в соответствии с государственным стандартом в области средств индивидуальной защиты органов дыхания ГОСТ Р 12.4.041–2001 «Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования» на каждый вид СИЗОД разрабатывается свой стандарт технических требований.

Приказом Минздравсоцразвития России от 17.12.2010 № 1122н (ред. от 29.10.2021) утверждены типовые нормы и стандарт безопасности труда, регулирующие бесплатную выдачу работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств. Этим документом, например, предусмотрены следующие нормы на одного работника в месяц [42]:

1) работы, связанные с легкосмываемыми загрязнениями: для мытья рук 200 г туалетного мыла или 250 г жидких моющих средств в дозирующих устройствах;

2) работы, связанные с трудносмываемыми загрязнениями: очищающие кремы, гели и пасты в объеме 200 мл;

3) работы с органическими растворителями, техническими маслами и др.: регенерирующие, восстанавливающие кремы, эмульсии в объеме 100 мл.

Более детально нормы выдачи средств индивидуальной защиты представлены в «Единых типовых нормах выдачи средств индивидуальной защиты по профессиям (должностям)», утвержденных приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 767н. Документ содержит [43]:

– единые типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты по профессиям (должностям);

– единые типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты в зависимости от идентифицированных опасностей;

– единые типовые нормы выдачи дерматологических средств индивидуальной защиты и смывающих средств.

Учитывая специфику отдельных видов производственной деятельности, работодателям можно рекомендовать в некоторых случаях получать средства защиты в аренду, т. е. напрокат. Средства индивидуальной защиты обязательно должны быть сертифицированы.

С учетом повышенного риска негативного воздействия на работника отдельных факторов трудового процесса, типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности устанавливают и дополнительные СИЗ к основному перечню:

- а) работникам, непосредственно занятым на работах с использованием грузоподъемных механизмов, связанных с риском соприкосновения с токоведущими деталями;
- б) работникам организаций, выполняющим наружные работы зимой;
- в) работникам, выполняющим работы в условиях повышенного уровня шума;
- г) работникам, выполняющим работы на коленях;
- д) работникам, выполняющим работы на высоте и др. [1].

5.1.4. Обеспечение работников инструкциями

Для работников инструкции являются основными локальными нормативными актами, разрабатываемыми и утверждаемыми работодателем. Инструкции разрабатываются в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, а в отдельных случаях – с учетом нормативных правовых актов субъектов РФ. Трудовой кодекс Российской Федерации обязывает работодателя иметь комплект необходимых нормативных правовых актов [1].

В настоящее время детально проработана процедура разработки инструкций по охране труда, но порядок и возможность разработки инструкций в области промышленной безопасности, на взгляд авторов, имеют нерешенные вопросы.

ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» устанавливает обязанность организации, эксплуатирующей ОПО, иметь комплект нормативных правовых актов, устанавливающих требования промышленной безопасности, а также правила ведения работ на ОПО.

В нормативных правовых актах промышленной безопасности установлено, что организации, эксплуатирующие ОПО, обязаны разработать и утвердить в порядке, установленном в этих организациях, производственные инструкции и (или) инструкции для конкретных профессий.

При этом важно, что каких-либо типовых производственных инструкций в области промышленной безопасности нет. Ростехнадзором периоди-

чески утверждаются достаточно объемные нормы и правила в области промышленной безопасности, которые не всегда могут быть использованы для разработки производственных инструкций по профессиям [1].

Решение проблемы разработки производственных инструкций, на взгляд авторов, возможно только с использованием соответствующих типовых инструкций по охране труда и с учетом существующих требований в области промышленной безопасности.

Учитывая, что инструкции по охране труда в организации должны быть в любом случае, ниже перечислены основные требования при разработке инструкций применительно к промышленной безопасности.

Необходимо учитывать требования документов:

1) «Правила разработки, утверждения и изменения нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих государственные нормативные требования охраны труда», утвержденные постановлением Правительства России от 26.02.2022 № 255 [44];

2) «Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда», утвержденные Минтруда России 13.05.2004 [45].

Существует два вида инструкций по охране труда:

1) для работников по профессиям, например, «Инструкция по охране труда для стропальщика»;

2) на отдельные виды работ, например, «Инструкция по охране труда при выполнении ремонтных работ».

Инструкции разрабатываются на основе приказа работодателя в соответствии с утвержденным работодателем перечнем, который составляется при участии службы охраны труда, руководителей подразделений и др.

Инструкции для работников *разрабатываются руководителями подразделений* при методической помощи службы охраны труда. Контроль за своевременной разработкой и пересмотром инструкций для работников осуществляет служба охраны труда организации.

Утвержденные и согласованные инструкции по охране труда регистрируются службой охраны труда в журнале учета инструкций.

В инструкциях по охране труда для работников отражаются следующие разделы [1]:

– общие требования охраны труда;

- требования охраны труда перед началом работы;
- требования охраны труда во время работы;
- требования охраны труда в аварийных ситуациях;
- требования охраны труда по окончании работы.

Возможны и другие (дополнительные) разделы, если это повышает уровень безопасности для работников.

Проверка инструкций на соответствие требованиям действующих государственных стандартов, санитарных норм и правил должна проводиться не реже одного раза в 5 лет. Проверка инструкций для работников по профессиям или по видам работ, связанным с повышенной опасностью, должна проводиться не реже одного раза в 3 года.

Если в течение срока действия инструкции по охране труда условия труда работников на предприятии не изменились, то приказом работодателя действие инструкции продлевается на следующий срок. На титульном листе инструкции делается отметка о продлении инструкции на следующий срок.

Продление инструкций по охране труда допускается до двух раз, затем выполняется пересмотр инструкции.

Возможен и досрочный пересмотр инструкций:

- при пересмотре межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда;
- при изменении условий труда, влияющих на уровень безопасности работников;
- при внедрении новой техники, технологий и др.

Необходимость пересмотра инструкций по охране труда обычно предписывается комиссией по расследованию несчастного случая на производстве.

Выдача инструкций руководителям подразделений организации производится службой охраны труда с регистрацией в журнале учета выдачи инструкций [1].

С учетом требований промышленной безопасности:

- инструкция будет иметь другое название;
- вместо службы охраны труда – служба производственного контроля (отдел промышленной безопасности);

– содержание с учетом требований соответствующих норм и правил промышленной безопасности.

В заключение отметим, что работодатель разрабатывает инструкции и по другим направлениям производственной безопасности: пожарная безопасность, электробезопасность, экологическая безопасность и др.

5.1.5. Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах с повышенной опасностью

Трудовым кодексом Российской Федерации на работодателей возложена обязанность контролировать условия труда на рабочих местах. Все предприятия, учреждения и организации должны планировать мероприятия по специальной оценке условий труда в соответствии с ФЗ «О специальной оценке условий труда» (№ 426-ФЗ от 28.12.2013) [1].

Вопрос организации специальной оценки условий труда достаточно сложный и подробно должен изучаться по другим учебным дисциплинам, например, «Охрана труда». В настоящем учебном пособии будут представлены только основы СОУТ и отражены особенности ее проведения в организациях, эксплуатирующих ОПО, и на рабочих местах с повышенной опасностью.

Далее предлагается ряд понятий, имеющих ключевое значение при организации СОУТ [1, 46].

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

Постоянное рабочее место – место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50 % или более 2 часов непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

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

Испытательные лаборатории проводят исследований и измерения соответствующих вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса.

По результатам выполненных исследований условия труда по степени вредности и (или) опасности подразделяются на четыре класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальными условиями труда (1-й класс) являются условия труда, при которых воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов отсутствует, или уровни воздействия, которых не превышают уровни, установленные гигиеническими нормативами условий труда и принятые в качестве безопасных для человека, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности работника.

Допустимыми условиями труда (2-й класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные гигиеническими нормативами условий труда, а измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается во время регламентированного отдыха или к началу следующего рабочего дня.

Вредными условиями труда (3-й класс) являются условия труда, при которых уровни воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов превышают уровни, установленные гигиеническими нормативами условий труда, в том числе:

– *подкласс 3.1* (вредные условия труда 1-й степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы. Для восстановления нормального функционального состояния организма работника требуется более длительный отдых. Увеличивается риск повреждения здоровья;

– *подкласс 3.2* (вредные условия труда 2-й степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию начальных форм профессиональных заболеваний или профессиональных заболеваний легкой степени тяжести (без потери

профессиональной трудоспособности), возникающих после воздействия пятнадцати и более лет;

– *подкласс 3.3* (вредные условия труда 3-й степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности;

– *подкласс 3.4* (вредные условия труда 4-й степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны привести к появлению и развитию тяжелых форм профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности) в период трудовой деятельности.

Опасными условиями труда (4-й класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых в течение всего рабочего дня или его части способны создать угрозу жизни работника, а последствия воздействия данных факторов обуславливают высокий риск развития острого профессионального заболевания в период трудовой деятельности.

В случае применения работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, сертифицированных средств индивидуальной защиты, класс (подкласс) условий труда может быть снижен комиссией на основании заключения эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда, на одну степень.

Заключение эксперта готовится в соответствии с «Методикой снижения класса (подкласса) условий труда при применении работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом», утвержденной приказом Минтруда России от 05.12.2014 № 976н (ред. от 14.11.2016) [47].

Результаты проведения СОУТ могут применяться [1, 46]:

1) для разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников;

2) информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях;

3) обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты;

4) организации в необходимых случаях обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников;

5) установления работникам необходимых гарантий и компенсаций;

6) решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и (или) опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

7) принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников;

8) оценки уровней профессиональных рисков и иных целей.

Специальная оценка условий труда на рабочем месте проводится не реже чем один раз в пять лет.

Для организации и проведения специальной оценки условий труда приказом работодателя образуется комиссия с нечетным количеством ее членов. Утверждается график проведения специальной оценки условий труда.

ФЗ «О специальной оценке условий труда» регулирует *особенности проведения СОУТ, когда ее выполнение может создать угрозу жизни или здоровью работника, членов комиссии и иных лиц.*

Особенности проведения СОУТ на отдельных рабочих местах, в том числе с повышенной опасностью, регулируются нормативными правовыми актами. Постановлением Правительства РФ от 14.10.2022 № 1830 (ред. от 07.03.2023) был утвержден «Перечень рабочих мест в организациях, осуществляющих отдельные виды деятельности, в отношении которых специальная оценка условий труда проводится с учетом устанавливаемых уполномоченным федеральным органом исполнительной власти особенностей». Учитывая тематическую направленность настоящего учебного пособия, отметим следующие рабочие места [48]:

– рабочие места работников радиационно опасных и ядерно опасных производств и объектов, занятых на работах с техногенными источниками ионизирующих излучений;

– рабочие места водолазов, а также работников, непосредственно осуществляющих кессонные работы;

– рабочие места, на которых предусматривается пребывание работников в условиях повышенного давления газовой и воздушной среды;

– рабочие места работников, занятых на подземных работах.

С целью выполнения постановления Правительства Российской Федерации № 1830 Минтруда России были разработаны и утверждены следующие нормативные правовые акты.

1. «Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах работников радиационно опасных и ядерно опасных производств и объектов, занятых с техногенными источниками ионизирующих излучений» – приказ Минтруда России от 08.04.2025 № 187н. В документе отражены следующие требования [49]:

а) эксперты и иные работники, непосредственно участвующие в идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов, проведении исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах, должны соответствовать следующим требованиям:

– наличие допуска к работе со сведениями, составляющими государственную и иную охраняемую законом тайну;

– прохождение обязательного медицинского осмотра с получением заключительного акта об отсутствии противопоказаний для работы с источниками ионизирующих излучений;

– прохождение специального обучения по правилам работы с источником ионизирующего излучения и по радиационной безопасности, инструктажа по радиационной безопасности, инструктажа о действиях при аварии;

б) исследования (испытания) и измерения вредных и (или) опасных производственных факторов не проводятся в местах непосредственного проведения аварийно-спасательных работ, работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций;

в) при проведении СОУТ на рабочих местах, характер и технология работы на которых составляют государственную тайну, в качестве результатов исследований и измерений могут приниматься результаты производственного контроля, организованного структурным подразделением работодателя, на рабочих местах которого проводится СОУТ;

г) в ходе проведения СОУТ на рабочих местах, на которых осуществляется работа с техногенными источниками ионизирующих излучений, содержащими оружейные делящиеся материалы, обязательному исследованию и измерению подлежит напряженность трудового процесса др.

2. «Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах, на которых предусматривается пребывание работников в условиях повышенного давления газовой и воздушной среды» – приказ Минтруда России от 09.04.2025 № 192н. В документе отражены следующие требования [50]:

а) проведение идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов, исследований и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах допускается во время проведения тестовых режимов работы барокамер, а также при проведении тренировочных водолазных спусков в барокамерах;

б) при проведении исследований и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах дополнительно подлежат исследованиям и измерениям следующие физические факторы:

– повышенное давление воздушной и газовой среды;

– повышенное парциальное давление кислорода, азота и диоксида углерода, содержащихся в искусственной дыхательной газовой смеси;

в) документ содержит критерии отнесения условий труда на рабочих местах к классу (подклассу) условий труда при воздействии повышенного давления воздушной и газовой среды, а также повышенного парциального давления кислорода, азота и диоксида углерода.

3. «Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах работников, занятых на подземных работах» – приказ Минтруда России от 10.04.2025 № 198н [51].

4. «Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах водолазов, а также работников, непосредственно осуществляющих кессонные работы» – приказ Минтруда России от 09.04.2025 № 191н [52].

5.1.6. Оказание первой помощи пострадавшим

Работники, занятые эксплуатацией опасных производственных объектов, использующие специальные технические устройства и выполняющие работы повышенной опасности, могут подвергаться воздействию опасных производственных факторов – травмироваться. Своевременное оказание первой помощи пострадавшим позволяет уменьшить негативные последствия для здоровья.

Следует отметить, что на предприятиях в настоящее время нет однозначного понимания процедуры оказания первой помощи пострадавшим. Соответственно, ниже авторы предлагают правовые основы, регламентирующие отдельные аспекты оказания первой помощи пострадавшим [1].

Трудовой кодекс Российской Федерации в статье 214 определяет обязанность работодателя организовать обучение работников по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве. В свою очередь статья 215 обязывает работников проходить обучение по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве.

По процедуре оказания первой помощи авторы отмечают статью 31 ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (№ 323-ФЗ от 21.11.2011) [53].

1. Первая помощь до оказания медицинской помощи оказывается гражданам при несчастных случаях, травмах, отравлениях и других состояниях и заболеваниях, угрожающих их жизни и здоровью, лицами, *обязанными оказывать первую помощь* в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом и имеющими соответствующую подготовку, в том числе сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации, сотрудниками, военнослужащими и работниками Государственной противопожарной службы, спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб.

2. Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечень мероприятий по оказанию первой помощи утверждаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (Минздрав России).

3. Примерные программы учебного курса, предмета и дисциплины по оказанию первой помощи разрабатываются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти и утверждаются в порядке, установленном законодательством Российской Федерации (Минздрав России).

4. Водители транспортных средств и другие лица вправе оказывать первую помощь при наличии соответствующей подготовки и (или) навыков.

В статье 32 настоящего закона отмечается, что медицинская помощь оказывается медицинскими организациями и классифицируется по видам, условиям и форме оказания такой помощи.

Приказом Минздрава России от 03.05.2024 № 220н утвержден «Порядок оказания первой помощи», который включает два перечня [54].

1. Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь, включает:

- 1) отсутствие сознания;
- 2) остановку дыхания и (или) кровообращения;
- 3) нарушение проходимости дыхательных путей инородным телом и иные угрожающие жизни и здоровью нарушения дыхания;
- 4) наружные кровотечения;
- 5) травмы, ранения и поражения, вызванные механическими, химическими, электрическими, термическими поражающими факторами, воздействием излучения;
- 6) отравления;
- 7) укусы или ужаливания ядовитых животных;
- 8) судорожный приступ, сопровождающийся потерей сознания;
- 9) острые психологические реакции на стресс.

2. Перечень мероприятий по оказанию первой помощи включает следующие действия (в свободном изложении):

1) мероприятия по оценке обстановки и обеспечению безопасных условий для оказания первой помощи:

- определение угрожающих факторов для собственной жизни и здоровья;

- определение и устранение факторов, угрожающих жизни и здоровью пострадавшего;
 - прекращение действия повреждающих факторов на пострадавшего;
 - оценка количества пострадавших;
 - извлечение пострадавшего из транспортного средства или других труднодоступных мест;
 - перемещение пострадавшего в безопасное место;
- 2) осмотр пострадавшего для выявления продолжающегося наружного кровотечения и осуществление мероприятий по временной остановке наружного кровотечения;
 - 3) определение наличия признаков жизни у пострадавшего;
 - 4) проведение сердечно-легочной реанимации и поддержание проходимости дыхательных путей;
 - 5) осмотр и опрос пострадавшего (при наличии сознания) для выявления признаков травм, ранений, отравлений и др.;
 - 6) оказание первой помощи пострадавшему в зависимости от характера травм, ранений, отравлений и др.;
 - 7) оказание помощи пострадавшему в принятии лекарственных препаратов, назначенных ему ранее лечащим врачом;
 - 8) придание и поддержание оптимального положения тела пострадавшего;
 - 9) вызов скорой медицинской помощи (если вызов не был осуществлен ранее), контроль состояния пострадавшего, оказание пострадавшему психологической поддержки, перемещение, транспортировка пострадавшего, передача пострадавшего бригаде скорой медицинской помощи.

Примечание. Обучающиеся осваивают навыки оказания первой помощи на практическом занятии.

Следует отметить, что нормативные правовые акты не предусматривают обязанность всех граждан (работников) оказывать первую помощь пострадавшим. Тем не менее вопрос оказания первой помощи пострадавшим получил развитие в следующем:

- освоении отдельных действий при оказании первой помощи пострадавшим в процессе прохождения вводного инструктажа по охране труда;

– включении вопросов оказания первой помощи пострадавшим во время обучения по охране труда;

– включении вопросов по оказанию первой помощи пострадавшим в программу инструктажа на рабочем месте и целевого инструктажа (при выполнении работ повышенной опасности), но уже с учетом реальных опасных факторов на конкретном рабочем месте;

– включении в инструкции раздела, содержащего требования к работнику в аварийной ситуации.

Предлагаем общий порядок действий при несчастном случае:

1) оказание помощи пострадавшему (в том числе первой помощи);

2) вызов скорой медицинской помощи или доставка пострадавшего в учреждение здравоохранения;

3) информирование руководства организации о любой аварийной ситуации и (или) несчастном случае, происшедшем на производстве.

В любом случае следует помнить, что оставление в беспомощном состоянии пострадавшего может привести к ответственности (вплоть до уголовной) лица, который *мог бы оказать первую помощь*.

В соответствии с СП 44.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП 2.09.04–87 «Административные и бытовые здания») работодателям целесообразно рассмотреть вопрос создания на предприятии фельдшерских (при численности работников не более 500 человек) или врачебных (при численности работников не более 1200 человек) здравпунктов.

Для сохранения здоровья работников необходимо своевременно оснащать и размещать аптечки, определяемые следующими документами:

1) Минздрав России приказом от 24.05.2024 № 262н утвердил «Требования к комплектации аптечки для оказания работниками первой помощи пострадавшим с применением медицинских изделий» [55];

2) Минтруд России приказом от 09.08.2024 № 398н утвердил «Требования к размещению, хранению и использованию аптечки для оказания работниками первой помощи пострадавшим с применением медицинских изделий» [56].

5.2. Организационные мероприятия в области обеспечения пожарной и электробезопасности, повышения устойчивости функционирования в условиях чрезвычайных ситуаций

Организация пожарной безопасности и электробезопасности изучаются отдельными дисциплинами. В настоящем учебном пособии будут отражены только отдельные организационные мероприятия в указанных областях обеспечения безопасности.

Опасные производственные объекты содержат потенциальную опасность не только для самой организации (работников), но и представляют угрозу безопасности условий жизнедеятельности для населения прилегающих территорий. Соответственно все направления безопасности, связанные с эксплуатацией ОПО, должны тщательно обрабатываться эксплуатирующей организацией.

Пожарная безопасность, электробезопасность, экологическая безопасность, информационная безопасность, повышение устойчивости функционирования объекта в условиях военного времени и иных чрезвычайных условиях при эксплуатации опасных производственных объектов – актуальные проблемы работодателей и федеральных органов власти.

5.2.1. Отдельные организационные требования пожарной безопасности

Проблема обеспечения пожарной безопасности в России остается достаточно актуальной. Существенное увеличение количества погибших при пожаре в России отмечалось после распада СССР: примерно с 5–7 тысяч в год до почти 20 тысяч в 2002–2004 гг. Затем отмечалось улучшение показателя, но тем не менее в настоящее время в России от пожаров погибает порядка 7–8 тысяч человек в год.

Основные требования в области пожарной безопасности представлены в законодательных и иных нормативных правовых актах:

– федеральный закон «О пожарной безопасности» (№ 69-ФЗ от 21.12.1994) [57];

– федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (№ 123-ФЗ от 22.07.2008) [58];

– федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (№ 384-ФЗ от 30.12.2009) [59];

– «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утвержденные постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 03.02.2025) [60];

– свод правил «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» (утверждены приказом МЧС России № 341 от 03.07.2015) [61] и др.

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

Пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Пожарная охрана – это совокупность созданных в установленном порядке органов управления, сил и средств, в том числе противопожарных формирований, предназначенных для организации предупреждения пожаров и их тушения.

Пожары подразделяются на классы [1]:

А – пожары твердых веществ;

В – пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ;

С – пожары газов;

Д – пожары металлов и их сплавов;

Е – пожары, связанные с горением электроустановок;

Ф – пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ.

По взрывопожарной и пожарной опасности производственные помещения и здания подразделяются на категории [1]:

– категория А (с повышенной взрывопожароопасностью) – горючие газы, ЛВЖ с температурой вспышки ниже 28 °С;

– категория Б (взрывопожароопасные) – горючие пыли, волокна, ЛВЖ с температурой вспышки выше 28 °С;

– категории В1–В4 (пожароопасные) – горючие и трудногорючие материалы;

– категория Г (с умеренной пожароопасностью) – негорючие материалы в горячем состоянии;

– категория Д (с пониженной пожароопасностью) – негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Противопожарная профилактика обеспечивается [1]:

1) устройством противопожарных преград внутри зданий;

2) созданием легкобрасываемых конструкций в сооружениях, где используются взрывоопасные вещества;

3) обеспечением возможности эвакуации людей. При этом следует учитывать, что лифты не являются средством эвакуации персонала при пожаре;

4) планированием территории:

– возможностью подъезда пожарных автомашин к зданиям и сооружениям;

– строительством дорог с более высоким уровнем в местах хранения жидких горючих веществ;

– соблюдением безопасных расстояний между зданиями (табл. 10).

Таблица 10. Влияние плотности размещения зданий на вероятность распространения пожара от здания к зданию [1]

Расстояние между зданиями, м	0	5	10	15	20	30	40	50	70	90
Вероятность распространения пожара, %	100	87	66	47	27	23	9	3	2	0

Существуют способы повышения огнестойкости строительных материалов [1]:

– термоизоляция (штукатурка дерева, обшивка металлом и др.);

– огнезащитная пропитка (водные растворы солей и др.);

– огнезащитное покрытие (окраска древесины специальными красками) и др.

Для прекращения горения применяют следующие способы [1]:

– изоляция очага горения от кислорода воздуха (для большинства горючих веществ при концентрации кислорода менее 14 % процесс горения прекращается);

- охлаждение зоны горения до температуры ниже температуры самовоспламенения;
- охлаждение горящего материала ниже температуры воспламенения;
- разбавление горящих материалов негорючими веществами;
- торможение (ингибирование) скорости горения;
- механическое сбивание пламени в очаге горения;
- изоляция горючих веществ от зоны горения и др.

Выбор огнегасительного вещества зависит от класса пожара:

- класс А – возможно применение всех видов огнетушащих средств;
- класс В – применяется вода и все виды пены, порошки;
- класс С – применяются газовые составы в виде инертных разбавителей, порошки, вода;
- класс D – применяют порошки;
- класс Е – применяют порошки, диоксид углерода и др.

Средства пожаротушения разделяют на первичные и стационарные.

Первичные средства пожаротушения используют для ликвидации небольших загораний. При этом применяют пожарные стволы, огнетушители, сухой песок, плотные покрывала и др.

Стационарные установки пожаротушения постоянно готовы к действию. Запуск процесса пожаротушения может осуществляться дистанционно или автоматически. Для автоматического водяного пожаротушения применяются спринклерные и дренчерные установки.

В местах, где отсутствуют люди, или в местах, где люди будут эвакуированы, широко применяются стационарные порошковые установки залпового выброса.

В качестве первичных средств пожаротушения широко применяются огнетушители. По составу огнетушащего вещества они бывают водными, пенными, порошковыми, хладоновыми, углекислотными, воздушно-пенными и комбинированными.

Маркировка огнетушителя обычно несет информацию о свойствах огнетушащей смеси и объеме огнетушителя. Например, ОХП-10 означает: огнетушитель химический пенный с емкостью около 10 литров.

Важное значение для обеспечения безопасности персонала имеют *средства извещения и сигнализации о пожаре*.

Пожарная сигнализация и связь предназначены для быстрого извещения о пожаре, что значительно повышает успех тушения пожара. В зависимости от назначения здания или помещения могут устраиваться следующие системы и средства пожарной автоматики:

- пожарная сигнализация;
- охранно-пожарная сигнализация.

Пожарная сигнализация может быть электрической и автоматической. При использовании электрической пожарной сигнализации извещение о пожаре осуществляется в течение нескольких секунд. В этом случае система сигнализации состоит из приемной станции и соединенных с ней извещателей. Сигнал о пожаре подается нажатием на кнопку извещателя, которые устанавливаются на видных местах производственных помещений [1].

В автоматической пожарной сигнализации извещатели подразделяются в зависимости от способа обнаружения начальной стадии пожара на тепловые, дымовые, световые и комбинированные.

Пожарная связь подразделяется на извещение служб пожаротушения, диспетчерскую связь и связь на пожаре. Уникальные объекты экономики имеют собственные силы пожаротушения и (в любом случае) прямую связь с центрами связи других сил пожаротушения.

Руководители предприятий имеют определенные права и обязанности в области пожарной безопасности. Работодатели имеют право [1]:

- создавать, реорганизовывать и ликвидировать в установленном порядке подразделения пожарной охраны, которые они содержат за счет собственных средств;
- вносить в органы государственной власти предложения по обеспечению пожарной безопасности;
- проводить работы по установлению причин пожаров, происшедших на предприятии;
- устанавливать меры социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности.

Законодательство возлагает ответственность за пожарную безопасность предприятия на работодателя. Соответственно работодатель обязан

назначить должностных лиц, ответственных за пожарную безопасность отдельных подразделений (объектов).

Работодатель обязан [1]:

- назначить ответственного за пожарную безопасность организации (из числа своих заместителей);
- организовать пожарную охрану объекта;
- организовать обучение руководителей, специалистов и рабочих правилам пожарной безопасности;
- организовать инструктирование работников по пожарной безопасности;
- разработать перспективные планы повышения пожаробезопасности на предприятии;
- разработать инструкции о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, а также инструкции о соблюдении противопожарного режима и др.

Ответственные лица, на которых работодателем возложена ответственность за пожарную безопасность, обязаны:

- доводить до сведения работников правила пожарной безопасности;
- принимать участие в разработке инструкции по пожарной безопасности;
- следить за исправным состоянием приборов отопления, вентиляции, электрооборудования и др.;
- следить за техническим состоянием средств пожаротушения;
- организовать действия персонала в случае возникновения пожара (вызов пожарной команды, применение первичных средств пожаротушения, эвакуация работников).

Более подробно раскроем вопрос организации инструктирования и обучения по вопросам пожарной безопасности. Приказом МЧС России от 16.12.2024 № 1120 был утвержден «Порядок, виды, сроки обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность, по программам противопожарного инструктажа», в который вошли следующие требования [62]:

1) лица, осуществляющие трудовую или служебную деятельность на объектах защиты, допускаются к работе только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности по программам противопожарного инструктажа;

2) инструктаж по пожарной безопасности включает вводный, первичный на рабочем месте, повторный и внеплановый. Программы инструктажей включают требования инструкций по пожарной безопасности. Вводный инструктаж проводит инженер по пожарной безопасности. Оформляются журналы учета проведения инструктажей;

3) обучение по пожарной безопасности предполагает изучение персоналом предприятия вопросов пожарно-технического минимума. При этом программы обучения составляются на разные категории работников и имеют разный объем часов. Например, для руководителей и лиц, ответственных за пожарную безопасность пожароопасных производств, предусмотрено обучение в объеме 28 часов. Остальные категории работников проходят обучение в объеме от 7 до 18 часов в зависимости от должностных обязанностей. Проверку знаний осуществляет комиссия и выдает удостоверение установленного образца. Периодически проводится повторная проверка знаний пожарной безопасности.

Создание добровольных противопожарных формирований предприятиями регулируется ФЗ «О добровольной пожарной охране» (№ 100-ФЗ от 06.05.2011) [63] и другими НПА, утвержденными МЧС России.

Ответственность должностных лиц за нарушение законодательства пожаробезопасности возможна в виде дисциплинарного взыскания, административного наказания и уголовной ответственности. В соответствии с Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) административный штраф может быть наложен [64]:

- на должностных лиц – от 20 до 30 тыс. рублей;
- на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от 40 до 60 тыс. рублей;
- на юридических лиц – от 300 до 400 тыс. рублей;
- нарушения в условиях особого противопожарного режима и при повторном нарушении наказываются штрафами в существенно больших размерах.

Максимальная уголовная ответственность должностного лица, если наступили последствия в виде смерти двух или более лиц, возможна до 7 лет лишения свободы.

5.2.2. Организация электробезопасности на предприятии

В сравнении с другими опасностями, электрический ток отличается тем, что человек не может его обнаружить заранее с помощью органов чувств (анализаторов).

В настоящее время электроток – не только добрый помощник человеку, но и причина пожаров, взрывов и других чрезвычайных ситуаций. Ежегодно в России от электротока погибает несколько тысяч человек, а в мире примерно от 50 до 100 тысяч человек.

В экономике России количество электротравм на производстве сравнительно невелико: всего 2–3 % от общего количества производственных травм. Однако с летальным исходом они составляют 12–15 % от общего количества смертельных травм.

Статистика показывает, что электротравматизм находится в непосредственной зависимости от уровня организации эксплуатации электрохозяйства предприятия [1].

Электротравмы происходят по следующим причинам:

- организационные (нарушение требований правил и инструкций, недостатки в обучении персонала);
- технические (ухудшения электрической изоляции, отсутствие ограждений, сигнализации и блокировки, дефекты монтажа и др.);
- психофизиологические (переутомление, несоответствие психофизиологических показаний данной профессии и др.).

Поражение человека электротоком бывает двух видов [1]:

1) в виде *электротравм*, которые могут быть в виде местного повреждения тканей человека, ожогов кожи, механических повреждений, ослепления электродугой (электроофтальмия), ожога электродугой (температура более 3 500 °С). Возможны переломы костей из-за сильного сокращения мышц под действием электротока. В местах воздействия электрического тока на коже остаются характерные пятна желтого или серого цвета;

2) в виде *электроударов*, которые возникают при прохождении электротока через тело человека. При этом изменяется состав крови, возможны разрывы мышц и нервов, приводящие к параличам.

По тяжести электроудары подразделяются на 4 степени:

- 1-я степень – судороги;
- 2-я степень – судороги с потерей сознания;
- 3-я степень – потеря сознания с нарушением сердечной деятельности;
- 4-я степень – клиническая смерть (отсутствует дыхание и сердечная деятельность).

Условно безопасными, т. е. в течение нескольких часов не ощущающимися и не наносящими вред человеку, считаются электротоки:

- постоянные, с силой до 100 мкА;
- переменные (50 Гц), с силой до 50 мкА.

Порог осязаемости электротока принят:

- для постоянного с силой примерно 5–7 мА (ощущение тепла);
- для переменного (50 Гц) с силой примерно 1 мА (ощущение покалывания).

Неотпускающий электроток, сопровождаемый ощущением боли и вызывающий судорожное сокращение мышц, возникает [1]:

- для постоянного, при силе 50–80 мА;
- для переменного (50 Гц), при силе 10–15 мА.

Электроток, приводящий к остановке сердца, называют *фибрилляционным*.

Клиническую смерть вызывает постоянный электроток силой 90–100 мА. Переменный ток силой 100 мА может вызвать остановку сердца и паралич дыхания при продолжительности воздействия более трех секунд. Переменный электроток силой более 300 мА вызывает паралич дыхания и сердца при длительности воздействия более 0,1 секунды.

Кратковременное воздействие переменного тока с частотой более 500 кГц не сопровождается электроударом (не вызывает остановку работы сердца и легких), но приводит к электротравмам.

Постоянный электроток чаще вызывает ожоги и приводит к смертельному исходу. Наиболее опасен переменный ток с частотой от 20 до 100 Гц, ток с частотой менее 20 Гц и более 100 Гц представляет меньшую опасность.

Угроза поражения электрическим током возрастает с увеличением продолжительности его воздействия на человека. Сопротивление тела человека протеканию электротока уже через 30 секунд уменьшается примерно на 25 %, а через 90 секунд – на 70 %.

Воздействие электротока зависит от точки прикосновения, т. е. от сопротивления участка кожи. В среднем расчетное сопротивление человека принято считать равным 1000 Ом, но язык, например, имеет сопротивление до 100 Ом, а ороговевшие участки кожи могут иметь 10 и более кОм. На коже человека есть очень чувствительные точки – электрорецепторы, имеющие сопротивление менее 100 Ом.

Поражение человека электротоком зависит от пути прохождения, вида тока (постоянный или переменный), силы и точки соприкосновения (сопротивления).

Очень опасные, но встречающиеся редко, следующие схемы включения человека в электросеть [1].

1. Двухфазное включение: петля «голова – руки». При этом электроток проходит через жизненно важные органы человека: головной мозг, сердце и легкие.

2. Однофазное включение с глухозаземленной нейтралью: петля «голова – ноги». В этом случае электроток проходит через все тело человека, поражая жизненно важные органы.

Менее опасные схемы включения, но встречающиеся чаще, следующие.

1. Однофазное включение: петля «рука – ноги». Статистически до 87 % от всех электротравм.

2. Двухфазное включение: петля «рука – рука». Электроток проходит через грудную клетку человека. Поражаются сердце и легкие.

3. При контакте электрического проводника с землей, при пробое изоляции на землю в электрической установке, а также в местах расположения

заземления или грозозащитного устройства поверхность земли может оказаться под электрическим напряжением. Возникает так называемое *шаговое напряжение* для двух точек, расположенных на разных расстояниях от места касания проводника и земли. Возникает петля «нога – нога».

Поражение человека от электротока зависит и от внешних условий. Так, например, помещения в зависимости от электроопасности подразделяются на [1]:

1) на особо опасные:

- большая сырость (относительная влажность около 100 %);
- наличие химически активных паров веществ (разрушается электроизоляция);
- наличие двух и более опасных факторов одновременно (сырость, высокая температура, токопроводящий пол и др.);

2) с повышенной опасностью:

- сырость (относительная влажность более 75 %);
- высокая температура (более +35 °С);
- токопроводящий пол (земля, металл);

3) безопасные – сухие жилые и вспомогательные помещения.

Электробезопасность обеспечивается необходимостью соблюдения ряда условий [1].

1. Учитывать требования нормативной документации:

а) ГОСТ 12.1.038–82 «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» (ред. от 01.12.1987) определяет, что при выборе и расчете технических устройств и других средств защиты учитываются три основных параметра: сила тока, протекающего через тело человека, напряжение прикосновения и длительность протекания тока [65];

б) «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н г. (ред. от 29.04.2026) регулируют требования к персоналу, оформление документов, проведение испытаний и др. Примеры [66]:

– при обслуживании электроустановок с напряжением свыше 1 000 В единоличная работа разрешена работнику, имеющему IV группу по электробезопасности, такую же группу должен иметь старший по смене, остальные работники могут иметь III группу;

– при обслуживании электроустановок с напряжением до 1 000 В допускается III группа по электробезопасности;

в) технические требования к электроустановкам изложены в «Правилах устройства электроустановок (ПУЭ)», утвержденных приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 08.07.2002 № 204 [67].

2. Применять средства индивидуальной защиты, подразделяемые на основные и дополнительные.

Основными называются такие средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановки. При использовании этих средств допускается прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением. К основным электрозащитным средствам при работе с электроустановками напряжением до 1 000 В относятся изолирующие клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки и монтерский инструмент с изолирующими ручками.

Дополнительными называются такие изолирующие средства, которые сами по себе не могут обеспечить безопасность от поражения током. Они являются дополнительной мерой защиты к основным защитным средствам. К дополнительным защитным средствам относятся в электроустановках:

– до 1 000 В – диэлектрические галоши, коврики и подставки;

– напряжением выше 1 000 В – диэлектрические перчатки, рукавицы, галоши, боты, коврики и изолирующие подставки.

3. В соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», при высоком напряжении использовать защиту расстоянием (табл. 11).

Таблица 11. Допустимые расстояния до токоведущих частей электроустановок, находящихся под напряжением [1, 66]

Напряжение электроустановок, кВ	Расстояние от работников и применяемых ими инструментов и приспособлений от временных ограждений, м	Расстояния от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов, м
До 1	Не нормируется (без прикосновения)	1,0
1–35	0,6	1,0
60*–110	1,0	1,5
150	1,5	2,0
220	2,0	2,5
330	2,5	3,5
400*–500	3,5	4,5
750	5,0	6,0
1 150	8,0	10,0

Примечание. * – постоянный электроток.

При напряжении до 1 000 В безопасное расстояние до воздушных линий определяется в 0,6 м, а для остальных электроустановок не нормируется и определяется отсутствием прикосновения.

4. Учитывать, что шаговое напряжение опасно до 20 м от точки касания проводника с землей. В случае попадания в зону действия шагового напряжения рекомендуется выходить скользящим шагом (не отрывая ног от поверхности земли) так, чтобы ступни ног постоянно соприкасались друг с другом.

5. Использовать электроинструмент, работающий при безопасном напряжении тока. При расчете безопасного напряжения необходимо учитывать [1]:

– сопротивление человека, принятое для расчетов равным 1000 Ом;

– определение, что относительно безопасным считается электроток такой силы, при которой возможен самостоятельный отрыв человека от электроустановки, находящейся под напряжением (для электротока промышленной частоты – 0,01 А, для постоянного электротока – 0,05 А).

Предел опасного напряжения при этом составит

$$U = I \times R = 0,04 \text{ А} \times 1000 \text{ Ом} = 40 \text{ В.}$$

Для сухих помещений (относительная влажность менее 60 %) с учетом, что кожа человека имеет сопротивление 3 и более кОм, безопасным можно считать напряжение до 36–40 В.

6. Увеличивать сопротивление за счет изоляции токоведущих частей и изоляции рукояток инструментов. Сопротивление изоляции должно быть не менее числа, указывающего напряжение сети, увеличенного в тысячу раз, но не менее 0,5 МОм.

Во время работы электроустановок состояние электрической изоляции ухудшается за счет нагревания, механических повреждений, влияния климатических условий и окружающей производственной среды (наличие химически активных веществ, негативных температурных режимов и др.). Контроль изоляции проводится периодически (не реже одного раза в три года) с использованием мегаомметров (или другое название – мегомметров).

При работе с напряжением до 1 000 В использовать в качестве средств индивидуальной защиты резиновые перчатки, резиновые коврики, резиновые боты и галоши, а при работе с напряжением более 1 000 В используются специальные изолирующие штанги и клещи.

7. Использовать защитное отключение, срабатывающее в течение не более 0,2 секунды в случае повреждения (пробоя).

8. Учитывать, что электрическое разделение сети позволяет повысить сопротивление на ее отдельных участках.

9. Применять оградительные устройства. Ограждения применяются как сплошные, так и сетчатые. Ограждения должны быть огнестойкими.

10. Использовать автоматическую блокировку, обеспечивающую снятие напряжения в случаях несанкционированного проникновения за ограждение.

11. Применять сигнализацию (световую, звуковую и др.).

12. Использовать организационные меры: организацию обучения, инструктирования и проверки знаний электробезопасности, проведение медицинских осмотров, оформление нарядов-допусков и т. п.

13. Применять технические средства защиты от электротока:

– защитное заземление. Корпус прибора (станка) заземляется проводником с сопротивлением менее 0,4 Ом. В случае прикосновения человека к поврежденному корпусу он не получит удар электротоком, так как сопротивление человека намного больше, чем заземляющего проводника;

– зануление с заземлением нулевого провода генератора. В этом случае корпус прибора (станка) соединен с заземленным нулевым проводом, имеющим сопротивление менее 4 Ом. При замыкании фазы на корпус произойдет прерывание электросети, так как сгорят предохранители.

14. Следить за состоянием проводников и розеток в рабочих и санитарно-бытовых помещениях.

Учитывая большую потенциальную опасность электрического тока в жизни человека, необходима комплексная защита с периодическим обучением (инструктированием) персонала.

Статическое электричество возникает от соприкосновения двух разнородных тел. Накопление зарядов статического электричества происходит как при трении сыпучих веществ, так и при перекачке жидкостей (например, нефти). Способствует этому явлению сухой воздух. Искровой заряд статического электричества часто достигает напряжения в несколько тысяч вольт.

Вредное проявление статического электричества возможно [1]:

1) в виде взрывов и пожаров от искр, возникающих за счет разности потенциалов двух неоднородных тел (достигает 10 и более кВ; при этом бензин, например, воспламеняется от разряда при напряжении 1 000 В, пыль взрывается при разряде до 5 кВ);

2) вредного воздействия на здоровье человека. Особенно страдают нервная и сердечно-сосудистая системы;

3) негативного воздействия на ЭВМ (возможна потеря информации).

В качестве профилактики появления статического электричества применяют следующие меры [1].

1. Увеличивают электропроводность воздуха путем повышения влажности (до 70 %).

2. Заземляют емкости с пожаро- и взрывоопасными веществами-проводниками с сопротивлением до 100 Ом (например, металлические цепи на бензовозах).

3. Применяют ионизацию воздуха, используя радиоактивные вещества или ультрафиолетовое излучение.

4. Используют антистатики.

5. Ограничивают скорость пересыпания сухих веществ или переливания жидкостей. Например, бензин переливают со скоростью не более 4 м/с.

Атмосферное электричество опасно проявлением в виде линейных разрядов (молний), которых возникает на планете примерно 100 каждую секунду. Атмосферные электрические заряды могут иметь напряжение до 1 млрд вольт, сила тока молнии достигает 200 тыс. ампер. Время существования линейных разрядов оценивается от 0,1 до 1 сек. Температура достигает 6–10 тыс. °С.

Последствия проявления молнии возможны в следующем [1]:

- пожар или смертельный исход при прямом попадании;
- при попадании вблизи (до 1 м) возможен смертельный исход вследствие электромагнитной индукции.

Для защиты объектов от молний используют молниеотводы, состоящие из молниеприемника, токопроводника и заземляющего устройства. В качестве молниеприемника используют металлические штыри с площадью сечения не менее 50 мм². Молниеприемник заземляется через токопроводник. Зона безопасности зависит от высоты молниеприемника и в радиусе составляет примерно 1,5 его высоты.

Следует помнить, что в тяжелых случаях поражения от электротока у пострадавшего прекращается сердечная деятельность и останавливается дыхание, наступает состояние клинической смерти. Максимум за 3–5 мин. необходимо выполнить следующее [1].

1. Освободить пострадавшего от действия электрического тока, воспользовавшись рубильником, выключателем или предохранителем. При этом быть более внимательным, если пострадавший находится на высоте, так как возможно падение после отключения тока вследствие прекращения действия неотпускающего тока. Если невозможно отключить электроток, то дальнейшие действия по спасению пострадавшего зависят от величины напряжения электротока:

а) если напряжение до 1 000 В, можно использовать сухие предметы непроводники (палки, доски, веревки), применяют диэлектрические (резиновые) перчатки, боты. Можно по отдельности перерубить провода инструментом с деревянной ручкой;

б) при напряжении более 1 000 В необходимо использовать все средства защиты в совокупности: указатели напряжения, резиновые перчатки, и боты, изолирующие штанги и клещи;

в) в случае контакта человека с воздушной линией электропередачи для освобождения пострадавшего от проводника можно сделать искусственное замыкание. Для этого берут металлический провод, заземляют один конец, на другой привязывают груз и забрасывают на линию воздушной электропередачи (предложенный способ применяется только в случае крайней необходимости).

2. После освобождения пострадавшего от действия электротока выполнить реанимационные и иные мероприятия первой помощи (данная тема осваивается обучающимися на практических занятиях).

3. Если работник подвергся воздействию электротока и при этом отсутствуют видимые последствия, то все равно необходимо вызвать врача.

5.2.3. Повышение устойчивости функционирования объектов в условиях чрезвычайных ситуаций

Обеспечение надежного и безопасного функционирования опасных производственных объектов в условиях действия чрезвычайных ситуаций – важная составляющая обязательных мероприятий, выполняемых эксплуатирующей организацией.

Под *устойчивостью технической системы* понимают ее способность сохранять работоспособность при нештатном воздействии. Соответственно под *устойчивостью функционирования объекта экономики* будем понимать его способность выпускать продукцию в объемах и номенклатуре, соответствующих планам, в условиях чрезвычайной ситуации, а также возможности его восстановления после воздействия поражающих факторов. Для объектов, не связанных с выпуском продукции, устойчивость определяется их способностью выполнять свои функции в условиях чрезвычайной ситуации [1].

Устойчивость объекта экономики – это способность всего его комплекса, т. е. зданий, сооружений, оборудования, транспорта, коммуникаций противостоять воздействию поражающих факторов чрезвычайной ситуации.

В свою очередь устойчивость функционирования объекта экономики определяется рядом условий [1]:

- возможностью защиты работников от всех поражающих факторов;
- способностью его строений, оборудования, коммунально-энергетических сетей противостоять поражающим факторам;
- надежностью системы управления, снабжения, оповещения и связи;
- возможностью восстановить производство продукции после разрушения и др.

На устойчивость промышленного объекта влияют многие внешние и внутренние факторы [1].

Район расположения предприятия определяет уровень и вероятность опасности проявления негативных факторов природного происхождения: ураганов, землетрясений, оползней, наводнений и др.

Характер застройки территории определяет наличие смежных производств, естественных укрытий, транспортных магистралей и др. Должны создаваться противопожарные разрывы путем снижения плотности застройки городов, создания отдельных микрорайонов, полос зеленых насаждений, сохранения естественных водоемов и т. п.

Для повышения устойчивости элементов зданий и сооружений к световому излучению применяют огнестойкие конструкции, несгораемые ма-

териалы, огнезащитные покрытия для сгораемых элементов. Большие здания и сооружения рекомендуется разделять на секции несгораемыми стенами.

С целью исключения проникновения во внутренние помещения радиоактивных элементов, вредных (опасных) химических веществ или бактериологических средств необходимо предусматривать возможность герметизации зданий, складов и т. п.

Наиболее ценное оборудование целесообразно размещать в прочных сооружениях заглубленного типа или, напротив, в сооружениях из легких несгораемых конструкций, так как оборудование более устойчиво к воздействию ударной волны, чем к обломкам обрушившегося здания.

Сооружения, предназначенные для хранения или переработки горючих жидкостей, рекомендуется размещать ниже по уклону местности, чем другие здания и сооружения. Подъездные дороги на территории таких объектов рекомендуется планировать по насыпям, чтобы исключить их затопление при разливе горючих жидкостей.

Толстые стены зданий и сооружений, применение специальных перекрытий и прокладок значительно увеличивает коэффициент ослабления проникающей радиации.

Повышение устойчивости снабжения электроэнергией имеет особое значение как в быту, так и для хозяйственной деятельности. Прекращение электроснабжения зачастую приводит к прекращению деятельности объекта экономики. Соответственно, снабжение электроэнергией больших населенных пунктов и крупных хозяйственных объектов целесообразно осуществлять от двух независимых источников. Наиболее значимые объекты экономики должны иметь автономное электрообеспечение.

Повышение устойчивости снабжения объектов экономики и жилых комплексов водой в настоящее время стало жизненно важной задачей. Производственный цикл большинства предприятий требует надежного водоснабжения. Отсутствие воды для жителей современных городов сопоставимо с серьезной чрезвычайной ситуацией.

Современный комплекс водоснабжения включает в себя целый ряд наземных и подземных сооружений. Различают два типа водных источников: от поверхностных (открытых) водоемов и от подземных источников.

Наиболее слабым звеном системы водоснабжения являются наземные сооружения, что предполагает их особую защиту. Уникальные объекты экономики должны иметь не менее двух источников водоснабжения. Системы водоснабжения должны предусматривать возможность отключения поврежденных участков без нарушения функционирования всей системы. Сети водоснабжения должны быть закольцованы и иметь резервные емкости с водой, находящиеся под землей на возвышенных участках местности. Система водоснабжения должна иметь приборы сигнализации и автоматического отключения поврежденных участков.

Повышение устойчивости газоснабжения населенных пунктов и хозяйственных объектов является необходимым условием нормальной жизнедеятельности и ритмичной работы предприятий. При разрушении элементов системы газоснабжения не только нарушается весь технологический цикл производства, но и появляется опасность возникновения пожаров, взрывов, повышенной загазованности территорий.

Надежность работы системы газоснабжения обеспечивается следующим [1]:

- двери, окна, фрамуги в наземных газораспределительных пунктах должны открываться наружу;
- газовые сети располагаются под землей, закольцовываются, оборудуются запорной и предохранительной аппаратурой;
- газораспределительные станции размещаются вне зоны возможных разрушений;
- осуществляется газоснабжение от нескольких источников;
- создаются резервы газа, хранящиеся в подземных сооружениях.

Для повышения устойчивости функционирования как городского хозяйства в целом, так и отдельных хозяйственных объектов, необходимо предусматривать возможность перехода на альтернативные виды топлива (уголь, мазут, торф, дрова).

Устойчивое функционирование объектов экономики также зависит от *устойчивой работы канализации и системы теплоснабжения*. Выход из строя системы канализации может привести к возникновению очагов инфек-

ционных заболеваний. Повышение надежности работы канализации обеспечивается использованием нескольких коллекторов. Станции перекачки канализационных и сточных вод должны иметь автономное электроснабжение.

Аварии, связанные с разлитием горячей воды, представляют серьезную опасность для жителей, работников предприятий и затрудняют проведение спасательных работ.

Основным способом повышения устойчивости внутреннего оборудования тепловых сетей является их дублирование. Необходимо также обеспечить возможность отключения поврежденных участков теплосетей без нарушения ритма теплоснабжения потребителей, а также создать системы резервного теплоснабжения. Повышение надежности теплоснабжения также обеспечивается кольцеванием сетей, возможностью перекрывать аварийные участки и др.

Для повышения устойчивости работы объектов в чрезвычайных ситуациях необходимо уделять значительное внимание защите персонала. Для этого на объектах строятся убежища и укрытия, создается и поддерживается в постоянной готовности система оповещения рабочих и служащих объекта, а также проживающего вблизи объекта населения о возникновении чрезвычайной ситуации.

Персонал, обслуживающий объект, должен знать о режиме его работы в случае возникновения чрезвычайной ситуации, а также быть обученным выполнению конкретных работ по ликвидации очагов поражения. Порядок действия работников в аварийных и иных чрезвычайных ситуациях должен быть рассмотрен при их инструктировании по охране труда и пожарной безопасности, а также изложен отдельным вопросом в инструкциях по охране труда.

Один из важных разделов инструкций по охране труда – раздел, посвященный действиям работников в аварийных ситуациях. Кроме этого возможен целевой инструктаж по охране труда. Нормативные документы определяют целесообразность его проведения (иногда необходимость) при ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и иных чрезвычайных ситуаций [1].

В соответствии с ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» возложены обязанности [68]:

– на органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления – содействовать устойчивому функционированию организаций в чрезвычайных ситуациях;

– на федеральные органы исполнительной власти – разрабатывать и осуществлять организационные и инженерно-технические мероприятия по повышению устойчивости функционирования соответствующих отраслей в чрезвычайных ситуациях;

– на организации (работодателей) – планировать и проводить мероприятия по повышению устойчивости функционирования организаций и обеспечению жизнедеятельности работников организаций в чрезвычайных ситуациях.

Исследование устойчивости функционирования объекта экономики впервые выполняется на стадии проектирования, затем при выполнении экономической, экологической и технической экспертиз. Модернизации или реконструкции, проводимые на предприятии, должны сопровождаться новыми исследованиями по определению устойчивости функционирования.

На объекте экономики для выполнения оценки устойчивости создается группа специалистов, включающая начальника гражданской обороны объекта, начальника штаба гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (ГО и ЧС) объекта, отдельных руководителей подразделений и ведущих специалистов. Работа выполняется в четыре этапа [1, 68]:

- 1) подготовительный;
- 2) оценка устойчивости объекта;
- 3) разработка мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта экономики;
- 4) оформление материалов по результатам исследований.

На подготовительном этапе исследования разрабатываются необходимые распорядительные документы:

- приказ начальника ГО и ЧС объекта (работодателя) на проведение исследования;
- назначаются ответственные лица;
- утверждается график проведения работ и др.

На втором этапе выполняются исследования устойчивости, включающие анализ уязвимости элементов объекта экономики. При этом определяют:

- надежность оборудования, приборов и установок;
- возможные последствия аварий на отдельных элементах объекта;
- распространение огня при различных пожарах и ударной волны при взрывах;
- возможную площадь рассеивания веществ, высвобождающихся под воздействием поражающих факторов;
- вероятность вторичного образования токсичных, пожаро- и взрывоопасных смесей.

На третьем этапе разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости объекта экономики. При этом должны быть определены:

- объем и стоимость планируемых работ;
- источники финансирования;
- необходимые материалы и их количество;
- требуемые машины и механизмы;
- потребность в рабочей силе и др.

На четвертом этапе исследования оформляются итоговые документы, основным из которых является «План-график наращивания мероприятий по повышению устойчивости функционирования предприятия N».

План разработанных мероприятий представляется в территориальные органы ГО и ЧС и при необходимости в вышестоящую организацию. Решается вопрос о финансировании мероприятий, выделении средств и материалов и т. п. [1, 68].

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ

1. Правовое регулирование страхования, связанного с производственной деятельностью

1. В каком случае страховщик освобождается от обязанности осуществить страховую выплату?

2. Обязан ли работодатель застраховать работника, занятого обслуживанием опасного производственного объекта, от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, если выполнено страхование гражданской ответственности за причинение вреда при эксплуатации ОПО?

3. От чего зависят страховые суммы при страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии?

4. В каком случае работодатели (собственники) обязаны осуществлять обязательное страхование гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на опасном производственном объекте?

2. Аттестация работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты

1. Требуется ли аттестация по промышленной безопасности для специалистов, выполняющих маркшейдерские работы, обеспечивающие безопасность ведения горных работ?

2. Где могут пройти аттестацию по промышленной безопасности работники организаций, эксплуатирующие ОПО?

3. Какие документы определяют обязательность проведения аттестации в области промышленной безопасности для работников организаций, эксплуатирующих ОПО?

4. Где проходят аттестацию по промышленной безопасности специалисты (преподаватели), осуществляющие подготовку и профессиональное обучение по вопросам безопасности?

3. Требования безопасности при выполнении работ повышенной опасности

1. Какие локальные нормативные акты должны быть в организации, выполняющей работы повышенной опасности?
2. На все ли виды работ повышенной опасности должен оформляться наряд-допуск?
3. Какие работники могут быть допущены к самостоятельному выполнению работ повышенной опасности?
4. Кто и когда проводит целевой инструктаж по охране труда?
5. Какие требования необходимо соблюдать при ручном перемещении грузов?
6. Дайте определение работ на высоте.
7. В каких случаях запрещено выполнять работы на высоте?
8. В каких случаях электроинструмент должен работать от сети с напряжением 12 В?
9. Поясните понятие «оборудование, работающее под избыточным давлением».

4. Отдельные факторы производственной среды, определяющие вредные и опасные условия труда при эксплуатации опасных производственных объектов

1. Чем опасны электромагнитные поля (излучения) высокой интенсивности для человека?
2. Определить допустимое время (в часах) пребывания в рабочей зоне при напряженности электрического поля 15 кВ/м.
3. Назовите СИЗ при работе в условиях воздействия электрического поля.
4. Воздействие на организм человека радиоволн высокой интенсивности.
5. Какое инфракрасное излучение наиболее опасно для человека?
6. Источники и биологическое воздействие на человека инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

7. В каком случае корпускулярное ионизирующее излучение наиболее опасно для здоровья человека?

8. Назовите годовую предельную дозовую нагрузку для лиц постоянно или временно работающих с источниками ионизирующего излучения.

9. При какой интенсивности шума необходим медицинский контроль органов слуха?

10. К какому классу опасности относится хлор? Назовите ПДК для хлора.

11. Дайте определение понятию «защита временем».

12. Поясните, что такое КЕО и как он определяется.

5. Отдельные организационные требования охраны труда, пожарной и электробезопасности, повышающие уровень промышленной безопасности и устойчивости функционирования опасных производственных объектов

1. Какие категории работников организаций обязаны проходить медицинский осмотр?

2. В каких случаях может быть организован внеплановый инструктаж по пожарной безопасности?

3. Обязанности работника в области охраны труда и промышленной безопасности.

4. Могут ли учитываться результаты СОУТ при организации медицинских осмотров?

5. В каких случаях работодатель обязан предоставить дополнительные СИЗ?

6. Какие действия обязан предпринять работодатель, если работник не прошел проверку знаний охраны труда (промышленной безопасности) по причине неподготовленности?

7. На каких рабочих местах есть особенности проведения СОУТ?

8. Кто в обязательном порядке оказывает первую помощь пострадавшим?

9. Какие локальные нормативные акты издает работодатель в области пожарной безопасности?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее учебное пособие является продолжением учебного пособия «Основы промышленной безопасности: теоретические, информационно-коммуникационные и правовые аспекты», подготовленного авторами в 2025 г.

В учебном пособии рассмотрены вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов: страхование гражданской ответственности, аттестации работников по промышленной безопасности и др. Особое внимание уделено вопросам обеспечения безопасности при выполнении работ повышенной опасности.

Учитывая, что полноценное обеспечение промышленной безопасности невозможно без решения вопросов охраны труда, пожарной и электробезопасности, повышения устойчивости функционирования объектов в условиях чрезвычайных ситуаций, рассмотрение этих вопросов также включено в учебное пособие.

Сохранение здоровья и безопасности работников, занятых эксплуатацией опасных производственных объектов, неразрывно связано с оценкой и нормализацией условий труда, следовательно, эти вопросы нашли отражение в учебном пособии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мучин П. В. Промышленная безопасность : учебное пособие. – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – 211 с.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : федер. закон от 24.07.1998 №125-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Порядок организации и деятельности федеральных учреждений медико-социальной экспертизы [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 30.12.2020 № 979н (ред. от 22.02.2024). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) [Электронный ресурс] : федер. закон от 26.01.1996 № 14-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте [Электронный ресурс] : федер. закон от 27.07.2010 № 225-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Правила расчета суммы страхового возмещения при причинении вреда здоровью потерпевшего [Электронный ресурс] : постановление Правительства Российской Федерации от 15.11.2012 № 1164 (ред. от 21.02.2015). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : федер. закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
9. Положение об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности

в сфере электроэнергетики [Электронный ресурс] : постановление Правительства Российской Федерации от 13.01.2023 № 13 (ред. от 21.10.2024). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

10. Типовые дополнительные профессиональные программы в области промышленной безопасности (программы повышения квалификации) [Электронный ресурс] : приказ Ростехнадзора от 13.04.2020 № 155. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

11. О прохождении первичной и периодической аттестации в территориальных аттестационных комиссиях Ростехнадзора, а также в аттестационной комиссии организации [Электронный ресурс] : письмо Ростехнадзора от 12.12.2024 № 11-00-15/7155. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

12. Перечень областей аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики [Электронный ресурс] : приказ Ростехнадзора от 09.08.2023 № 285. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

13. РД 34.03.284–96. Инструкция по организации и производству работ повышенной опасности [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

14. Порядок прохождения обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, его периодичности, а также видов деятельности, при осуществлении которых проводится психиатрическое освидетельствование [Электронный ресурс] : приказ Минздрава России от 20.05.2022 № 342н (ред. от 02.07.2025). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

15. Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 28.10.2020 № 753н (ред. от 29.04.2025). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

16. Предельно допустимые нормы нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 14.09.2021 № 629н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

17. Об утверждении предельных норм переноски и передвижения тяжестей работниками в возрасте до восемнадцати лет [Электронный ресурс] : постановление Минтруда России от 10.06.2025 № 369н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

18. Правила по охране труда при работе на высоте [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 16.11.2020 № 782н (ред. от 29.04.2025). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

19. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 27.11.2020 № 835н (ред. от 29.04.2025). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

20. СП 2.2.3670–20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

21. ГОСТ 12.2.003–91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

22. ПОТ Р О-14000-002–98. Обеспечение безопасности производственного оборудования [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

23. Правила по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 27.11.2020 № 833 (ред. от 29.04.2025). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

24. ГОСТ 12.3.002–2014. Процессы производственные. Общие требования безопасности (ред. от 2021 г.) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

25. Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением [Электронный ресурс] : приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

26. Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения [Электронный ресурс] : приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 № 461 (ред. от 22.01.2024). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

27. СанПиН 1.2.3685–21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (ред. от 17.03.2025) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

28. ГОСТ 12.1.002–84. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

29. ГОСТ 12.1.003–83. Шум. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

30. ГОСТ 12.1.001–89. Ультразвук. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

31. ГОСТ 12.1.029–80. Средства и методы защиты от шума. Классификация [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

32. ГОСТ 12.4.275–2014. Средства индивидуальной защиты органа слуха [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

33. ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

34. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда [Электронный ресурс] : постановление Правительства России от 24.12.2021 № 2464 (ред. от 12.06.2024). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

35. О вводном инструктаже по гражданской обороне [Электронный ресурс] : письмо МЧС России от 14.07.2017 № 8-24-583. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

36. Порядок прохождения обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, его периодичности, а также видов деятельности, при осуществлении которых проводится психиатрическое освидетельствование [Электронный ресурс] : приказ Минздрава России от 20.05.2022 № 342н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

37. Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 220 ТК РФ, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры [Электронный ресурс] : приказ Минздрава России от 28.01.2021 № 29н (ред. от 02.10.2024). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

38. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ред. от 28.05.2019) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

39. Правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 766н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

40. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 09.12.2014 № 997н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

41. ГОСТ 12.4.011–89. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

42. Типовые нормы и стандарт безопасности труда, регулирующие бесплатную выдачу работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств [Электронный ресурс] : приказ Минздравсоцразвития России от 17.12.2010

№ 1122н (ред. от 29.10.2021). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

43. Единые типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты по профессиям (должностям) [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 767н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

44. Правила разработки, утверждения и изменения нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих государственные нормативные требования охраны труда [Электронный ресурс] : постановление Правительства России от 26.02.2022 № 255. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

45. Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда, утверждены Минтруда России 13.05.2004. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

46. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : федер. закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

47. Методика снижения класса (подкласса) условий труда при применении работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 05.12.2014 № 976н (ред. от 14.11.2016). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

48. Перечень рабочих мест в организациях, осуществляющих отдельные виды деятельности, в отношении которых специальная оценка условий труда проводится с учетом устанавливаемых уполномоченным федеральным органом исполнительной власти особенностей [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 14.10.2022 № 1830 (ред. от 07.03.2023). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

49. Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах работников радиационно опасных и ядерно опасных производств и объектов, занятых с техногенными источниками ионизирующих излучений [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 08.04.2025 № 187н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

50. Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах, на которых предусматривается пребывание работников в условиях повышенного давления газовой и воздушной среды [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 09.04.2025 № 192н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

51. Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах работников, занятых на подземных работах [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 10.04.2025 № 198н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

52. Особенности проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах водолазов, а также работников, непосредственно осуществляющих кессонные работы [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 09.04.2025 № 191н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

53. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации (Электронный ресурс] : федер. закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

54. Порядок оказания первой помощи [Электронный ресурс] : приказ Минздрава России от 03.05.2024 № 220н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

55. Требования к комплектации аптечки для оказания работниками первой помощи пострадавшим с применением медицинских изделий [Электронный ресурс] : приказ Минздрава России от 24.05.2024 № 262н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

56. Требования к размещению, хранению и использованию аптечки для оказания работниками первой помощи пострадавшим с применением медицинских изделий [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 09.08.2024 № 398н. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

57. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : федер. закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

58. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

59. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : федер. закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

60. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 03.02.2025). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

61. Свод правил «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [Электронный ресурс] : приказ МЧС России № 341 от 03.07.2015. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

62. Порядок, виды, сроки обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность, по программам противопожарного инструктажа [Электронный ресурс] : приказ МЧС России от 16.12.2024 № 1120. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

63. О добровольной пожарной охране инструктажа [Электронный ресурс] : федер. закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

64. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : федер. закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

65. ГОСТ 12.1.038–82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (ред. от 01.12.1987) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

66. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс] : приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н (ред. от 29.04.2026). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

67. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) [Электронный ресурс] : приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 08.07.2002 № 204. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

68. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : федер. закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Павел Васильевич Мучин – доцент кафедры техносферной безопасности Сибирского государственного университета геосистем и технологий (СГУГиТ). С 1997 по 2025 г. работал по совместительству директором Центра безопасности труда СГУГиТ.

Первое специальное образование получил в 1973 г., окончив Томский топографический техникум по специальности «топограф», а в 1982 г. с отличием окончил Новосибирский институт инженеров геодезии, аэрофото съемки и картографии (НИИГАиК) по специальности «инженер-геодезист».

В 1992 г. окончил Уральский политехнический институт (УПИ) в городе Екатеринбурге с присвоением квалификации «инженер-эксперт по безопасности жизнедеятельности».

В 2017 г. прошел профессиональную переподготовку в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ) и получил диплом по программе «Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки преподавателей высшей школы Техносферная безопасность».

Ученое звание «доцент» присвоено в 2003 г.

Имеет награды федеральных органов власти:

– Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР награжден нагрудным знаком «Победитель соцсоревнования 1975 года»;

– Федеральной службы геодезии и картографии России награжден нагрудным знаком «Отличник геодезии».

За работы, связанные с ликвидацией последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в период с 1986 по 1990 г., Указом Президента России в 1997 г. награжден государственной наградой – орденом Мужества.

П. В. Мучин – автор 85 научных печатных трудов и более 20 учебных и методических пособий.

Максим Павлович Мучин – аспирант Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ).

В 2021 г. с отличием окончил СибГУТИ по программе бакалавриата «Информационные системы и технологии».

В 2021 г. прошел подготовку в Военном учебном центре при СибГУТИ. Офицер запаса с учетной военной специальностью «Эксплуатация и ремонт наземной аппаратуры радиосвязи».

В 2024 г. окончил СибГУТИ по программе магистратуры «Информационные системы и технологии».

М. П. Мучин – автор 40 опубликованных научных работ, размещенных в системе РИНЦ. За время учебы являлся лауреатом конкурса на присуждение премии мэрии г. Новосибирска в сфере науки и инноваций в номинации «Лучший начинающий исследователь в образовательных организациях высшего образования». В 2023 г. по результатам научных исследований была присуждена стипендия имени К. А. Валиева в области электронной промышленности.

Учебное издание

Мучин Павел Васильевич
Мучин Максим Павлович

**ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ:
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАСНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
И ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ
ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ**

Редактор *О. В. Георгиевская*
Компьютерная верстка *А. П. Бочарниковой*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 31.03.2026. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. 9,3. Тираж 100 экз. Заказ 38.

Гигиеническое заключение

№ 54.НК.05.953.П.000147.12.02. от 10.12.2002.

Издательско-полиграфический центр СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 10.

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 8