

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Рекомендовано методической комиссией Института экономики и
предпринимательства для студентов ННГУ, обучающихся по направлению
подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность»

Н. Новгород

2021 г.

УДК 658.382.3 (07)

ББК 68.903я73

В 191

Промышленная безопасность: учеб. пособие / Д.Ю. Ковылкин; Нижегородский государственный университет – Нижний Новгород, 2021 г. – 156 с.

Рецензенты: Яшин С.Н., д.э.н., профессор; Бучаров Г.Е., к.в.н., доцент

Учебное пособие предназначено для методической поддержки студентов, обучающихся по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность».

В учебном пособии изложены теоретические и практические аспекты промышленной безопасности производства погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ, использования вентиляции, отопления, кондиционирования воздуха, производственного освещения, воздействия шума, вибрации, электромагнитных волн и др. Приведен порядок расчета систем промышленной безопасности с примерами решения конкретных практических задач и справочными материалами.

Ответственный за выпуск:

председатель методической комиссии ИЭП ННГУ,

к.э.н., доцент Едемская С.В.

УДК 658.382.3 (07)

ББК 68.903я73

© **Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2021**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Теоретические основы безопасности производственной деятельности .7	
1.1. Потенциальные опасности производственной среды и трудового процесса .8	
1.2. Принципы обеспечения безопасности труда	17
1.3. Методы обеспечения безопасности труда	20
1.4. Средства обеспечения безопасности труда.....	21
1.5. Тестовые задания.....	25
2. Основы законодательства о труде и об охране труда	33
2.1. Законодательные, нормативные и правовые акты о труде и об охране труда	33
2.2. Техническое регулирование и стандартизация.....	35
2.3. Аттестация рабочих мест по условиям труда	37
2.4. Система сертификации работ по охране труда.....	39
2.5. Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и об охране труда	40
2.6. Ответственность за нарушения законодательства о труде и об охране труда	42
2.7. Возмещение и компенсация вреда при нарушении законодательства о труде и об охране труда	43
2.8. Тестовые задания.....	47
3. Организационные основы безопасности производственной деятельности 54	
3.1. Система управления охраной труда	54
3.2. Планирование и финансирование мероприятий по улучшению условий труда	55
3.3. Организация пропаганды по охране труда	56
3.4. Профессиональный отбор и проверка знаний в области охраны труда... 56	
3.5. Инструкции по охране труда	59
3.6. Санитарно-бытовое обслуживание и медицинское обеспечение работников	61
3.7. Социальные гарантии, льготы и компенсации работникам	62
3.8. Расследование, регистрация и учет несчастных случаев на производстве	63
3.9. Расследование, регистрация и учет профессиональных заболеваний.....	64

3.10. Анализ риска профессиональных заболеваний	65
3.11. Тестовые задания.....	69
4. Промышленная санитария	77
4.1. Классификация вредных веществ и их влияние на организм человека ...	77
4.2. Микроклиматические условия.....	86
4.3. Промышленная вентиляция	91
4.4. Тестовые задания.....	93
4.5. Типовые задачи и их решение	100
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	147
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Ключи к тестовым заданиям	150
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Данные для решения задачи № 4	154
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Данные для решения задачи № 8	155

ВВЕДЕНИЕ

Человек в течение всей своей трудовой деятельности находится под воздействием опасностей, от которых зависят его здоровье и продолжительность жизни. Умение их идентифицировать, оценивать степень их риска, а также своевременно использовать защитные средства позволяет предупредить неблагоприятное воздействие опасных и вредных производственных факторов.

Интенсивное использование человеком природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, внедрение технического прогресса в общественно-производственную деятельность, а также формирование рыночных отношений сопровождаются появлением и распространением биологических, природных, технических, экологических и других опасностей.

С совершенствованием техники и технологий все более заметными становятся недостатки человека.

В последние десятилетия в нашей стране произошел ряд крупных техногенных аварий, приведших как к существенным материальным потерям, так и к гибели большого количества людей. Помимо этого, на российских предприятиях сохраняется высокий уровень производственного травматизма и профессиональной заболеваемости (по данным Федеральной службы государственной статистики численность пострадавших при несчастных случаях на производстве в 2019 г. составила 21,2 тыс. чел., из них со смертельным исходом 1,01 тыс. чел.).

Техническое развитие производства невозможно без участия в этом процессе подготовленных специалистов, обладающих техническими знаниями и гуманитарным мировоззрением по различным аспектам развития современного общества, в том числе и по проблемам его безопасности. Как следствие от каждого специалиста требуется умение определять и осуществлять комплекс мероприятий, обеспечивающих защиту человека от неблагоприятного воздействия опасных и вредных производственных факторов. Подготовка таких специалистов способствует изучение дисциплины «Промышленная безопасность».

Данное учебное пособие, предназначенное для методической поддержки студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность» при изучении ими дисциплины «Промышленная безопасность», ориентировано на формирование у них следующих компетенций:

ОПК-3: способность применять основные закономерности создания и принципы функционирования систем экономической безопасности хозяйствующих субъектов;

ПК-48: способность проводить специальные исследования в целях определения потенциальных и реальных угроз экономической безопасности организации.

Автор выражает благодарность всем, кто принял участие в подготовке и редактировании данного учебного пособия.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Экономическая безопасность рассматривается на различных уровнях, начиная от экономической безопасности конкретных хозяйствующих субъектов (предприятий) и заканчивая экономической безопасностью страны в целом.

В рамках данного учебного пособия в первую очередь речь пойдет про экономическую безопасность производственных или промышленных предприятий.

Структурно экономическая безопасность предприятия включает в себя различные компоненты, базовыми, т.е. основными из которых являются:

- интеллектуальная безопасность;
- информационная безопасность;
- кадровая безопасность;
- налоговая безопасность;
- промышленная безопасность;
- технологическая безопасность;
- финансовая безопасность;
- экологическая безопасность и др.

В рамках данного учебного пособия в составе экономической безопасности предприятия в первую очередь речь пойдет про промышленную безопасность, хотя, как было отмечено ранее, она не является ее единственным компонентом.

1.1. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ И ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Пространство, в котором совершается трудовая деятельность работника, называется **производственной средой**.

Основными элементами *производственной среды* являются:

- гомосфера;
- рабочая зона;
- рабочее место;
- условия труда работника и др.

Гомосфера – это пространство, где находится работник в процессе своей трудовой деятельности.

Рабочая зона – это пространство высотой до 2 м над уровнем пола или рабочей площадки.

Место постоянного или временного нахождения работника в процессе трудовой деятельности называется **рабочим местом**.

Сочетание различных факторов производственной среды и трудового процесса определяет **условия труда работника**.

Условия труда, в которых находится работник оказывают прямое воздействие на его **работоспособность**, которая представляет собой состояние работника, определяемое возможностью физиологических и психических функций организма и характеризующее его способность выполнять определенное количество работы заданного качества за требуемый интервал времени.

Динамика работоспособности во времени графически представлена на **рис. 1.1.1**.

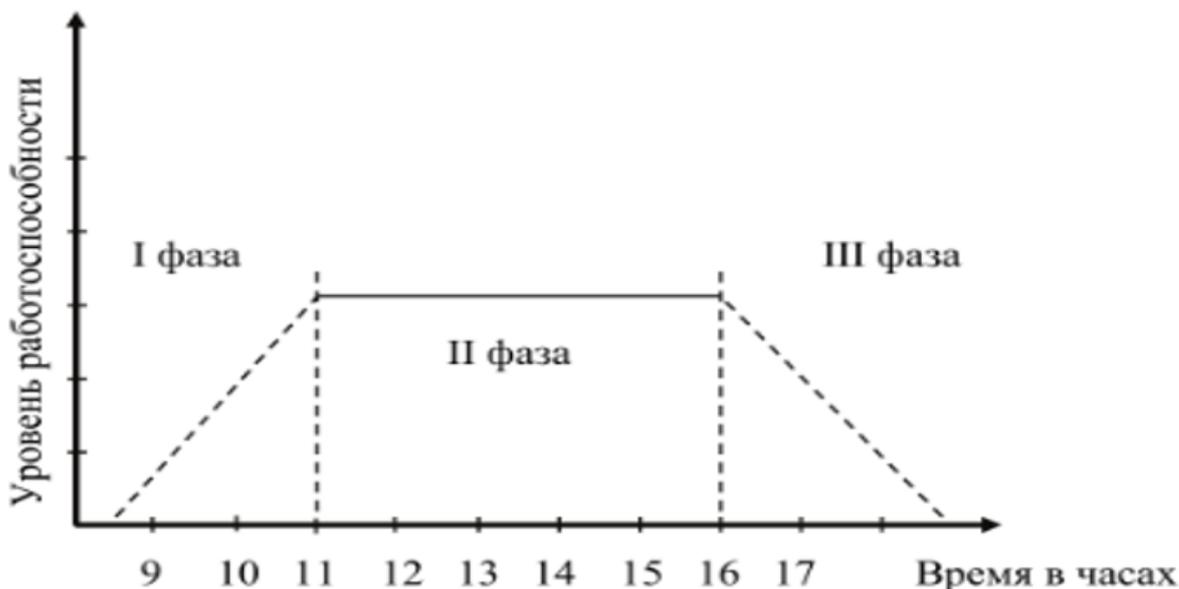


Рис. 1.1.1. График динамики работоспособности во времени

Данный график включает в себя следующие фазы:

I-я фаза – *фаза вработываемости*, в этот период повышается активность центральной нервной системы (ЦНС), возрастает уровень обменных процессов, усиливается деятельность сердечно-сосудистой системы, что приводит к нарастанию уровня работоспособности.

II-я фаза – *фаза устойчивой работоспособности*, в этот период отмечается оптимальный уровень функционирования ЦНС и как следствие отмечается максимальная эффективность труда.

III-я фаза – *фаза снижения уровня работоспособности*, связанная с развитием утомления.

Также существенное влияние на уровень работоспособности оказывают *опасные и вредные производственные факторы*.

Опасные производственные факторы – это факторы производственной среды и трудового процесса, которые могут быть причиной заболеваний работника, резкого ухудшения состояния его здоровья, производственных травм работника, а также летального исхода.

Вредные производственные факторы – это факторы производственной среды и трудового процесса, воздействие которых на работника приводит

к снижению уровня его работоспособности, профессиональным заболеваниям, а также к нарушению так называемого репродуктивного здоровья работника.

В соответствии с *ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» от 18.11.1974 г. № 2551* опасные и вредные производственные факторы по **природе действия** подразделяются на следующие группы:

- биологические факторы;
- психофизиологические факторы;
- физические факторы;
- химические факторы [3].

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают в себя следующие биологические объекты: **многоклеточные организмы** (животные и растения), а также **патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности** (например, бактерии, вирусы и др.).

К *психофизиологическим опасным и вредным производственным факторам* относятся **нервно-психические перегрузки** (например, монотонность труда, умственное перенапряжение и др.), а также **физические перегрузки**.

К физическим опасным и вредным производственным факторам относятся:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей производственного оборудования и материалов;
- повышенный уровень вибрации в рабочей зоне;
- повышенный уровень шума в рабочей зоне и др.

К химическим опасным и вредным производственным факторам относятся:

- канцерогенные факторы;
- мутагенные факторы;
- раздражающие факторы;
- сенсibilизирующие факторы;

– факторы, оказывающие влияние на репродуктивную функцию человека и др.

Пространство, в котором возможно воздействие на работника опасных и вредных производственных факторов, называется **опасной зоной**.

К опасным зонам на промышленных предприятиях относятся:

– **движущиеся части производственного оборудования, вращающиеся или перемещающиеся в каком-либо направлении** (например, пуансоны (одна из основных деталей инструмента, используемого при маркировке, штамповке и прессовании материалов), шнеки (стержень со сплошной винтовой поверхностью, которая расположена вдоль одной оси) и др.);

– **рабочие и обрабатываемые вещества и материалы** (например, рабочие жидкости, твердые материалы и др.).

Наиболее критичной зоной из рассмотренных ранее с точки зрения производственного травматизма является первая зона. Она включает в себя две основные зоны: зону затягивания (например, при продольном движении конвейерной ленты, **рис. 1.1.2**) и зону захвата (между движущимися и неподвижными частями производственного оборудования, а также между движущимися частями производственного оборудования, **рис. 1.1.3**).



Рис. 1.1.2. Зона затягивания



Рис. 1.1.3. Зона захвата

Результат воздействия на работника *опасных и вредных производственных факторов* квалифицируется как **несчастный случай**.

Повреждение в организме работника, вызванное воздействием на работника *опасных и вредных производственных факторов*, называется **производственной травмой**, а количество производственных травм за определенный период времени – **производственным травматизмом**.

Результатом неблагоприятного воздействия на работника опасных и вредных производственных факторов помимо производственного травматизма может быть и **профессиональная заболеваемость**, которая представляет собой относительный показатель отношения числа работников с вновь выявленными в течение определенного периода времени профессиональными заболеваниями (отравлениями) к числу работников, подвергающихся воздействию *опасных и вредных производственных факторов*.

В **табл. 1.1.1** приведен перечень профессиональных заболеваний в зависимости от выполняемых работ.

Таблица 1.1.1

Профессиональные заболевания в зависимости от выполняемых работ

Выполняемые работы	Характер воздействия опасных и вредных производственных факторов	Профессиональные заболевания
Работы на открытом воздухе, работы на подъемных строительных кранах и др.	Отклонения от нормального метеорологического режима: систематическое переохлаждение, перегревание; простудные факторы	Ангионеврозы (сердечно-сосудистые заболевания), артриты (заболевания суставов) и др.
Работы с пневматическим инструментом, работы с шлифовальными машинами и др.	Производственный шум, систематически превышающий доступные уровни шумов в производственных помещениях	Приглушение слуха, глухота и др.
Пескоструйные работы, электросварочные работы и др.	Воздействие производственной пыли: длительное вдыхание пыли, содержащей SiO ₂ (диоксид кремния); угольной пыли; электросварочной пыли; пыли хромового аэрозоля	Бронхиальная астма, пневмокониозы (болезни легких) и др.
Малярные и другие отделочные работы, пропитка дерева и изоляционных материалов и др.	Воздействие токсичных веществ и материалов, работы с раздражающими химическими веществами (например, лаки, растворители и др.)	Опухоли на коже, пневмосклерозы (болезни легких) и др.
Гамма-дефектоскопия, рентгеноскопия и др.	Воздействие ионизирующих излучений радиоактивных веществ, а также рентгеновских лучей	Хроническая лучевая болезнь, экземы (заболевания кожи) и др.
и др.		

Рассмотренные ранее *опасные и вредные производственные факторы*, вероятность их проявления, пространственную локализацию, возможные последствия и другие параметры, необходимые для обеспечения безопасных условий труда работников предприятия выявляют в процессе их **идентификации**.

Условия, при которых на промышленных предприятиях реализуются потенциальные *опасные и вредные производственные факторы*, называются **обстоятельствами**, а факторы, в результате которых наступают те или иные нежелательные события (*аварии и несчастные случаи*), называются **причинами**.

Причины возникновения тех или иных опасных и вредных производственных факторов на предприятии с точки зрения промышленной безопасности принято изображать с помощью «**Дерева событий**», которое представляет собой формализованное (графическое) представление нежелательного события (аварии или несчастного случая), при котором это событие соединяется с набором соответствующих *причин* (например, неблагоприятных внешних воздействий, отказов производственного оборудования и др.), образующих определенные цепи последующих событий.

Пример «Дерева событий» представлен на **рис. 1.1.4**.

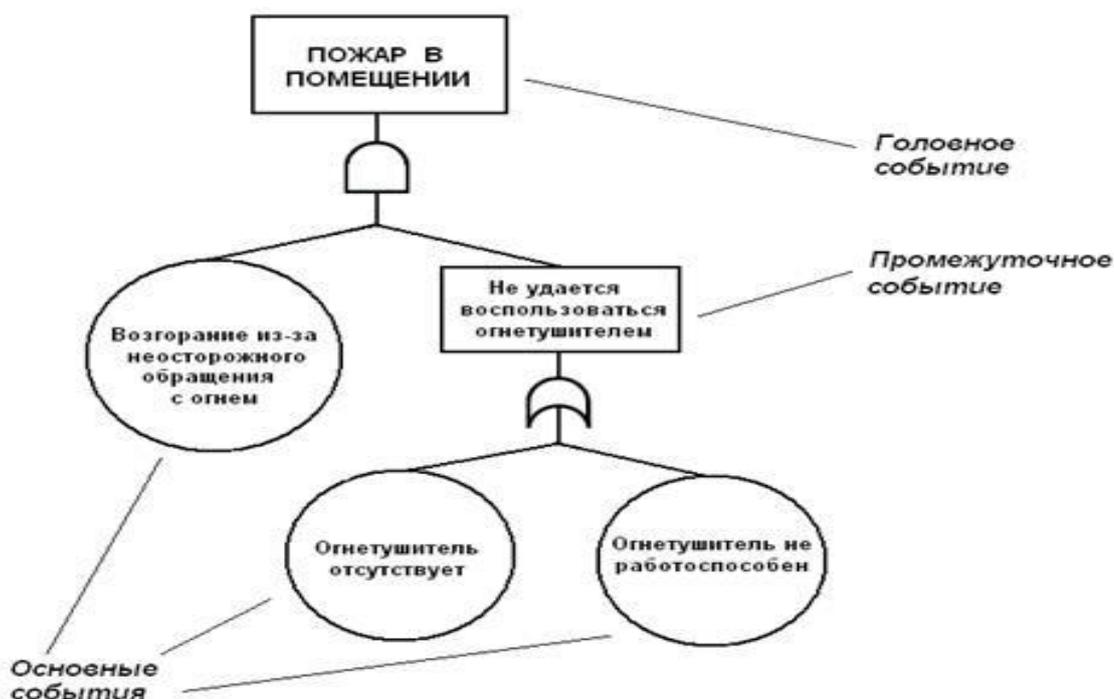


Рис. 1.1.4. Пример «Дерева событий»

В результате реализации тех или иных опасных и вредных производственных факторов работникам предприятия, а также самому предприятию может быть нанесен определенный вред, составляющие которого представлены на **рис. 1.1.5**.



Рис. 1.1.5. Составляющие вреда

Таким образом исходя из выше сказанного, а также в соответствии с *ФЗ РФ от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»* **промышленная безопасность** – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий [33].

Средством достижения *промышленной безопасности* является **охрана труда** – система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических, лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и трудоспособности работника в рамках трудового процесса.

При выполнении работником своих трудовых обязанностей несмотря на соблюдение требований в области охраны труда сохраняется так называемый **профессиональный риск**, который представляет собой вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти, связанную с исполнением работником своих трудовых обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных законодательством случаях.

Согласно *Приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.12.2016 г. № 851н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска»*, все виды экономической деятельности (ВЭД) на территории РФ относятся к определенному классу (с I по XXXII) профессионального риска на основе **Интегрального показателя профессионального риска (И_п)**:

$$И_{п} = \frac{\Sigma_{\text{ВВ}}}{\Sigma_{\text{ФОТ}}} \times 100\%,$$

где $\Sigma_{\text{ВВ}}$ – суммарные затраты на возмещение в истекшем календарном году вреда, причиненного застрахованным лицам в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний по конкретному ВЭД, ден. ед.;

$\Sigma_{\text{ФОТ}}$ – сумма выплат и иных вознаграждений в пользу застрахованных лиц за истекший календарный год по конкретному ВЭД, ден. ед. [18].

Согласно *концепции риска, безопасность* (в нашем случае промышленная безопасность) представляет собой существование в условиях так называемого остаточного и допустимого риска.

Остаточный риск – это риск, остающийся после предпринятых защитных мер.

Под **допустимым риском** понимается такой уровень риска, который был бы оправдан обществом, т.е. тот, с которым общество готово смириться ради получения определенных благ в результате осуществления своей деятельности.

Базовые способы **нивелирования профессиональных рисков** на этапе проектирования и производства продукции (в порядке их приоритетности) включают в себя:

- разработку безопасного в своей основе проекта производства продукции;
- использование работниками предприятия защитных устройств и персонального защитного оборудования;
- предоставление работникам предприятия информации по охране труда и технике безопасности на предприятии;
- обучение работников предприятия охране труда и технике безопасности.

1.2. ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Базовые принципы обеспечения безопасности труда представлены в табл. 1.2.1.

Таблица 1.2.1

Базовые принципы обеспечения безопасности труда

Организационные	Ориентирующие	Технические	Управленческие
1. Несовместимости	1. Замены оператора	1. Блокировки	1. Компенсации
2. Эргономичности	2. Ликвидации опасности	2. Защиты временем	2. Плановости
	3. Нормирования	3. Вакуумирования	3. Стимулирования
	4. Системности	4. Компрессии	4. Эффективности
	5. Деструкции и др.	5. Защиты расстоянием и др.	

Организационные принципы

Принцип несовместимости заключается в пространственном и временном разделении различных объектов (производственных помещений, веществ и др.), основанном на учете природы их взаимодействия с позиций безопасности труда (например, изолированная планировка помещений производственного и бытового назначения и др.).

Принцип эргономичности заключается в том, что для обеспечения безопасности труда по возможности должны учитываться *антропометрические, психофизические и психологические* свойства каждого работника.

Ориентирующие принципы

Принцип замены оператора заключается в том, что функции оператора в рамках конкретного технологического процесса производства продукции (производственного процесса) могут выполняться роботами или манипуляторами.

Принцип ликвидации опасности заключается в устранении *опасных и вредных производственных факторов*, что может быть достигнуто за счет изменения технологии производства продукции, замены опасных веществ, применения более безопасного производственного оборудования, совершенствования научной организации труда, а также за счет использования любых других доступных средств устранения соответствующих факторов.

Принцип нормирования заключается в регламентации условий труда работников, соблюдение которых обеспечивает заданный уровень безопасности труда (например, регламентация продолжительности рабочего дня, установление норм выдачи спецодежды и др.).

Принцип системности заключается в том, чтобы рассматривать *нежелательные события* с позиции системных концепций в их взаимосвязи и целостности (например, *пожар* возможен при наличии горючего вещества, источника воспламенения и окислителя (O₂)).

Принцип деструкции заключается в том, что система, приводящая к определенному (опасному) результату, распадается за счет исключения из нее одного или нескольких ее элементов.

Технические принципы

Принцип блокировки заключается в обеспечении такого взаимодействия рассматриваемой системы, при котором достигается требуемый уровень безопасности труда (*аварийные* (например, аварийные клапаны для перекрытия сырьевых трубопроводов) и *запретно-разрешающие* блокировочные устройства (например, ограничители грузоподъемности)).

Принцип защиты временем заключается в сокращении до безопасных значений длительности нахождения работника в условиях воздействия *опасных и вредных производственных факторов*.

Принцип вакуумирования заключается в проведении производственных процессов при *пониженном давлении* по сравнению с атмосферным давлением (760 мм рт. ст.).

Принцип компрессии заключается в проведении производственных процессов при *повышенном давлении* по сравнению с атмосферным давлением (например, производство аммиака (NH_3), стирола (C_8H_8) и др.).

Принцип защиты расстоянием заключается в установлении такого расстояния между различными производственными объектами (зданиями, сооружениями и др.), при котором обеспечивается заданный уровень безопасности труда (например, *противопожарные разрывы, санитарно-защитные зоны* и др.).

Управленческие принципы

Принцип компенсации заключается в предоставлении различного рода льгот (например, согласно *ТК РФ*, дополнительного ежегодного оплачиваемого отпуска, льготной пенсии по вредности и др.) с целью восстановления состояния здоровья работника или для предупреждения нежелательных изменений в его состоянии.

Принцип плановости заключается в установлении на определенные периоды времени направлений и количественных показателей производственной деятельности предприятия, как следствие планирование в области безопасности труда должно ориентироваться на достижение конечных результатов, выраженных в количественных показателях, характеризующих непосредственно условия труда работников предприятия (например, списочная численность работников (в условиях труда, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам) занятых тяжелым физическим трудом; работающих на оборудовании, не отвечающем безопасности труда и др.).

Принцип стимулирования заключается в учете количества и качества затраченного труда и полученных результатов при распределении материальных благ и моральном поощрении (*личная заинтересованность работника*).

Принцип эффективности заключается в сопоставлении фактических результатов с плановыми и оценке достигнутых показателей по критериям затрат и выгод.

1.3. МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Методы обеспечения безопасности труда включают в себя следующие методы:

- Метод А;
- Метод Б;
- Метод В.

Метод А заключается в пространственном и (или) временном разделении гомосферы, и опасной зоны (например, с помощью средств автоматизации, роботизации и др.).

Метод Б заключается в нормализации опасной зоны путем исключения опасностей (например, вредных веществ, производственного шума и др.) с помощью *средств коллективной защиты* (например, оградительных устройств, устройств очистки воздуха и др.).

Метод В заключается в использовании приемов и средств, направленных на адаптацию работника к соответствующей производственной среде, условиям труда и повышению его защищенности (например, с помощью обучения, повышения квалификации и др.).

1.4. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Данные средства в зависимости от функционального назначения подразделяются на следующие группы:

– средства для устранения или уменьшения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов (*средства коллективной защиты (СКЗ) и средства индивидуальной защиты (СИЗ)*);

– средства привлечения внимания работников к непосредственной опасности (например, знаки безопасности, сигнальные цвета и др.);

– средства профилактики и оперативной медицинской помощи (например, инструктаж по охране труда на рабочем месте, специализированное обучение по технике безопасности и др.).

Наиболее эффективными средствами обеспечения безопасности труда являются рассматриваемые далее средства коллективной и индивидуальной защиты.

Средства коллективной защиты – это средства защиты, конструктивно и (или) функционально связанные с производственным оборудованием, технологическим процессом производства продукции, а также производственными помещениями предприятия.

Данные средства включают в себя средства устранения воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов:

- воздушной среды;
- защиты от движущихся узлов и деталей механизмов;
- защиты от падения с высоты;
- защиты от поражения электрическим током;
- уровня шума и вибрации и др.

Средства индивидуальной защиты – это средства защиты, используемые одним работником в тех случаях, когда безопасность труда не может быть обеспечена конструкцией производственного оборудования, организацией производственного процесса, архитектурно-планировочными решениями и СКЗ, т.е. при сохранении так называемого *остаточного риска*.

По назначению СИЗ подразделяются на следующие классы:

1-й класс – изолирующие костюмы;

2-й класс – средства защиты органов дыхания;

3-й класс – одежда специальная защитная (в том числе так называемая *специальная сигнальная одежда*);

4-й класс – средства защиты ног;

5-й класс – средства защиты рук;

6-й класс – средства защиты комплексные;

7-й класс – средства защиты головы;

8-й класс – средства защиты глаз;

9-й класс – средства защиты лица;

10-й класс – средства защиты органов слуха;

11-й класс – средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства;

12-й класс – средства дерматологические защитные.

Обеспечение работников СИЗ в зависимости от их профессии представлено в **табл. 1.4.1**.

Таблица 1.4.1

Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты

Профессия	Средства индивидуальной защиты
1. Водитель автопогрузчика или электропогрузчика	Комбинезон хлопчатобумажный, сапоги резиновые, рукавицы комбинированные
2. Заведующий складом (<i>горючих и смазочных материалов</i>)	Фартук прорезиненный с нагрудником, рукавицы комбинированные
3. Рабочий, выполняющий погрузочно-разгрузочные и складские работы (<i>пылящих грузов</i>)	Комбинезон хлопчатобумажный с капюшоном из пыленепроницаемой ткани, рукавицы брезентовые, очки защитные, респиратор

Профессия	Средства индивидуальной защиты
4. Рабочий, выполняющий работы с минеральными удобрениями и пестицидами (<i>с пылящими сыпучими и твердыми минеральными удобрениями и пестицидами</i>)	Комбинезон хлопчатобумажный, шлем из пыленепроницаемой ткани, рукавицы комбинированные, сапоги резиновые, респиратор, очки защитные
5. Стропальщик	Комбинезон хлопчатобумажный, рукавицы комбинированные, каска защитная
и др.	

Из рассмотренных ранее СИЗ наиболее распространенным средством является специальная сигнальная одежда. В соответствии с *ГОСТ Р 12.4.219-99* установлено три класса ее защиты в зависимости от площади установленных на ней сигнальных элементов, изготовленных из фоновой (желтый, красный, оранжевый цвет) и световозвращающего материала, минимальные площади которых составляют:

– класс 1 (*низшая степень защиты*): фоновый материал – 0,14 м², световозвращающий материал – 0,10 м²;

– класс 2 (*средняя степень защиты*): фоновый материал – 0,50 м², световозвращающий материал – 0,13 м²;

– класс 3 (*высшая степень защиты*): фоновый материал – 0,80 м², световозвращающий материал – 0,20 м² [8].

Обеспечение работников специальной сигнальной одеждой в зависимости от их профессии представлено в **табл. 1.4.2**.

Таблица 1.4.2

Обеспечение работников специальной сигнальной одеждой

Профессия	Наименование специальной сигнальной одежды	Класс защиты
1. Машинист бульдозера, скрепера, экскаватора	Жилет сигнальный	2
2. Машинист буровой установки		
3. Машинист строительного крана		

Профессия	Наименование специальной сигнальной одежды	Класс защиты
4. Стропальщик		
5. Такелажник на монтаже	Комбинезон сигнальный	3
и др.		

Натуральный подсчет *специальной защитной одежды*, проверку ее состояния, а также оформление инвентаризационных описей по каждому виду соответствующего инвентаризируемого имущества осуществляет **рабочая инвентаризационная комиссия**.

Основными функциями данной комиссии являются:

- непосредственный осмотр объектов, предъявленных к списанию, и установление их непригодности к дальнейшему использованию или возможности и целесообразности их восстановления;
- определение причин выхода списываемого имущества из строя (например, авария, нарушение нормальных условий эксплуатации и др.);
- выявление лиц, по вине которых соответствующие объекты преждевременно вышли из строя, внесение руководству предприятия предложений о привлечении этих лиц к установленной в законодательном порядке ответственности;
- определение возможности использования отдельных материалов и других частей списываемого имущества;
- осуществление контроля за разборкой списанного имущества (после утверждения акта о списании), за изъятием из них годных материалов и других годных частей и др.

При использовании СИЗ, в том числе и специальной защитной одежды, необходимо учитывать следующее:

- необходимость правильного использования и обслуживания СИЗ;
- СИЗ могут создавать ложное чувство безопасности при их неправильном использовании или обслуживании;
- СИЗ могут создавать неудобства для работы.

1.5. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. В каких нормативных документах устанавливаются виды экономической деятельности, подлежащие лицензированию в области промышленной безопасности:

a) в ФЗ РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 28.03.2020 г.);

b) в ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.);

c) в ФЗ РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 28.03.2020 г.) и ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.);

d) в ФЗ РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (ред. от 23.06.2020 г.), ФЗ РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 28.03.2020 г.) и ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.).

2. В какой срок опасные производственные объекты, вводимые в эксплуатацию, должны быть внесены в государственный реестр:

a) в течение 40 рабочих дней с даты начала их эксплуатации;

b) не позднее трех месяцев с даты начала их эксплуатации;

c) не позднее 20 рабочих дней со дня поступления в регистрирующий орган сведений, характеризующих каждый объект;

d) срок не регламентирован.

3. В какой срок предприятие, эксплуатирующее опасный производственный объект, при внесении изменений в обоснование его промышленной безопасности должна направить их в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору:

- a)* в течение месяца после внесения изменений;
- b)* в течение месяца после утверждения изменений;
- c)* в течение 10 рабочих дней со дня передачи обоснования на экспертизу промышленной безопасности;
- d)* в течение 10 рабочих дней со дня получения положительного заключения экспертизы промышленной безопасности.

4. В каком нормативном документе устанавливаются критерии классификации опасных производственных объектов:

- a)* в нормативном правовом акте Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России);
- b)* в нормативном правовом акте Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- c)* в постановлении Правительства РФ;
- d)* в Федеральном законе.

5. В обязанности предприятия в области промышленной безопасности в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.) входит:

- a)* выполнение обязательств по охране труда, предусмотренных коллективными договорами и соглашениями;
- b)* приостановление в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте его эксплуатации;
- c)* участие в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на рабочем месте и в расследовании происшедшего несчастного случая на производстве, или профессионального заболевания;
- d)* все из вышеперечисленного.

6. Как называется один из видов деятельности в области промышленной безопасности подлежащий в соответствии с ФЗ РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 28.03.2020 г.) лицензированию:

a) эксплуатация взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов всех классов опасности;

b) эксплуатация взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности;

c) эксплуатация взрывопожароопасных производственных объектов;

d) эксплуатация химически опасных производственных объектов.

7. Какие из указанных опасных производственных объектов не относятся к объектам, владельцы которых обязаны осуществлять их страхование:

a) автозаправочные станции жидкого моторного топлива;

b) лифты, подъемные платформы для инвалидов, а также эскалаторы (за исключением эскалаторов в метрополитенах);

c) опасные производственные объекты, подлежащие регистрации в государственном реестре;

d) опасные производственные объекты, расположенные в границах объектов использования атомной энергии.

8. Какие нормативные документы не могут приниматься по вопросам промышленной безопасности:

a) нормативные правовые акты Правительства РФ;

b) нормативные правовые акты Президента РФ;

c) нормативные правовые акты субъектов РФ;

d) Федеральные законы.

9. Какой срок действия лицензии установлен ФЗ РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 28.03.2020 г.):

a) лицензия действует бессрочно;

b) 1 год;

c) 3 года;

d) 5 лет.

10. Какой экспертизе подлежит декларация промышленной безопасности, разрабатываемая в составе проектной документации на реконструкцию опасного производственного объекта:

- a)* государственной экспертизе в соответствии с законодательством РФ о градостроительной деятельности;
- b)* государственной экспертизе в соответствии с законодательством РФ о градостроительной деятельности и экспертизе промышленной безопасности в соответствии с законодательством о промышленной безопасности;
- c)* экологической экспертизе в установленном порядке;
- d)* экспертизе промышленной безопасности в установленном порядке.

11. Кто осуществляет регистрацию объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведение этого реестра:

- a)* Министерство промышленности и торговли РФ (Минпромторг России), а также федеральные органы исполнительной власти, которым в установленном порядке предоставлено право проводить регистрацию подведомственных объектов;
- b)* регистрационная палата при Правительстве РФ;
- c)* Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- d)* Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, а также федеральные органы исполнительной власти, которым в установленном порядке предоставлено право проводить регистрацию подведомственных объектов, и Госкорпорация по атомной энергии «Росатом».

12. Кто проводит строительный контроль:

- a)* органы исполнительной власти субъектов РФ, уполномоченные на осуществление регионального строительного надзора;
- b)* подрядчик и застройщик, технический заказчик либо организация, осуществляющая подготовку проектной документации и привлеченная техническим заказчиком (застройщиком) по договору для осуществления строительного контроля;
- c)* саморегулируемая организация;
- d)* федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление строительного надзора.

13. Кто устанавливает требования к форме предоставления сведений об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности:

- a)* Правительство РФ;
- b)* Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- c)* Федеральная служба по труду и занятости;
- d)* эксплуатирующая организация.

14. Промышленная безопасность опасных производственных объектов в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.) – это:

- a)* система установленных законом запретов, ограничений и предписаний по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов;
- b)* система установленных законом мер, обеспечивающих состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий;
- c)* состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий;
- d)* состояние защищенности конституционного права граждан РФ на благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду.

15. Что из перечисленного не обязано выполнять предприятие в области промышленной безопасности в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.):

a) обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;

b) организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;

c) предотвращать проникновение на опасные производственные объекты посторонних лиц;

d) создавать систему управления промышленной безопасностью и обеспечивать ее функционирование на опасных производственных объектах III класса опасности.

16. Что из перечисленного не относится к обязанностям работника, ответственного за осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах:

a) организация и проведение специальной оценки условий труда;

b) проведение комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности, а также выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;

c) разработка плана работы по осуществлению производственного контроля в подразделениях эксплуатирующей организации;

d) участие в техническом расследовании причин аварий, инцидентов и несчастных случаев.

17. Что из перечисленного не относится к полномочиям лицензирующих органов:

- a)* аннулирование лицензии в случае нарушения требований промышленной безопасности;
- b)* приостановление действия лицензии;
- c)* утверждение формы лицензии;
- d)* формирование и ведение реестра лицензий.

18. Что из указанного относится к обязанностям организации в области промышленной безопасности в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.):

- a)* декларирование соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда;
- b)* обеспечение наличия на опасных производственных объектах нормативных документов, устанавливающих требования промышленной безопасности, а также правил ведения работ на опасных производственных объектах;
- c)* обеспечение работников опасных производственных объектов СИЗ;
- d)* разработка локальных нормативных документов по охране труда.

19. Что не является предметом государственного строительного надзора:

- a)* наличие выданного саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к видам работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на промышленную безопасность объектов капитального строительства;
- b)* наличие декларации промышленной безопасности;
- c)* наличие разрешения на строительство;
- d)* соответствие строительных материалов, применяемых в процессе строительства и реконструкции объектов капитального строительства требованиям технических регламентов, а также проектной документации.

20. Что является основной целью ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.):

- a)* ликвидация ЧС, возникших в результате техногенной аварии;
- b)* предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности эксплуатирующих опасные производственные объекты предприятий к локализации и ликвидации последствий указанных аварий;
- c)* снижение вероятности аварий на опасных производственных объектах и, как следствие, снижение уровня загрязнения окружающей среды при их эксплуатации;
- d)* установление порядка расследования и учета несчастных случаев на опасных производственных объектах.

2. ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ТРУДЕ И ОБ ОХРАНЕ ТРУДА

2.1. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ АКТЫ О ТРУДЕ И ОБ ОХРАНЕ ТРУДА

Законодательные, нормативные и правовые акты о труде и об охране труда включают в себя:

- законодательные акты;
- подзаконные акты;
- нормативные правовые акты;
- руководящие документы.

Законодательные акты

Группу законодательных актов составляют:

- Конституция РФ;
- ТК РФ;
- ФЗ РФ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 г. № 125-ФЗ (ред. от 01.04.2020 г.);
- ФЗ РФ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 27.12.2019 г.);
- ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.) и др. [29, 32, 33].

Подзаконные акты

Группу подзаконных актов составляют:

- Постановление Министерства труда и социального развития РФ «Об утверждении рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации» от 08.02.2000 г. № 14 (ред. от 12.02.2014 г.);
- Постановление Министерства труда и социального развития РФ «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях» от 24.10.2002 г. № 73 (ред. от 14.11.2016 г.);
- Постановление Правительства РФ «О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и об особенностях расследования несчастных случаев на производстве» от 31.08.2002 г. № 653;
- Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве» от 24.02.2005 г. № 160 и др. [11, 12, 15, 17].

Нормативные правовые акты

Нормативные правовые акты в соответствии с *Постановлением Правительства РФ от 23.05.2000 г. № 399* представлены в табл. 2.1.1 [14].

Таблица 2.1.1

Нормативные правовые акты

Нормативный правовой акт	Федеральный орган исполнительной власти, утверждающий акт
1. Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (<i>ГОСТ Р ССБТ</i>)	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству
2. Межотраслевые инструкции по охране труда (<i>ТИ Р М</i>), межотраслевые правила по охране труда (<i>ПОТ Р М</i>)	Министерство здравоохранения РФ
3. Правила безопасности (<i>ПБ</i>)	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
4. Гигиенические нормативы (<i>ГН</i>), санитарно-эпидемиологические правила (<i>СП</i>), санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (<i>СанПиН</i>)	Министерство здравоохранения РФ
5. Строительные нормы и правила (<i>СНиП</i>)	Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству
и др.	

Руководящие документы

К руководящим документам относятся:

- отраслевые инструкции по охране труда (*ТОИ Р*);
- отраслевые методические указания;
- отраслевые положения;
- отраслевые правила по охране труда (*ПОТ Р О*);
- отраслевые рекомендации.

2.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Техническое регулирование – это правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения *обязательных требований* к продукции, производственным процессам, эксплуатации, хранению, перевозке, реализации и утилизации продукции.

В соответствии с *ФЗ РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ (ред. от 28.11.2018 г.)* все обязательные требования, предъявляемые к экономической деятельности, должны быть представлены в **технических регламентах** [34].

Технический регламент – это документ, который принят международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ (указом Президента РФ, постановлением Правительства РФ или федеральным законом) и устанавливает *обязательные требования* для применения и исполнения к конкретным *объектам технического регулирования (ОТР)*.

Сфера действия технических регламентов как законодательных актов распространяется на следующие *ОТР*:

- *материальные объекты* (продукция, работы или услуги в зависимости от сферы деятельности предприятия);
- *технологические процессы* (производство, эксплуатация, хранение, перевозка, реализация и утилизация продукции).

Технические регламенты подразделяются на общие и специальные регламенты, системное представление которых приведено на **рис. 2.2.1**.



Рис. 2.2.1. Система общих и специальных технических регламентов

Неотъемлемым элементом рассматриваемой системы является **стандартизация**, которая представляет собой деятельность по разработке, опубликованию и применению системы стандартов по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения безопасности и качества продукции в соответствии с уровнем развития техники и технологий, экономии ресурсов, промышленной безопасности с учетом риска возникновения различных техногенных катастроф.

В рассматриваемой предметной области основной системой стандартов является система стандартов безопасности труда (ГОСТ Р ССБТ).

Данная система включает в себя следующие группы стандартов:

0 – основополагающие стандарты, устанавливающие структуру и терминологию в области безопасности труда, классификацию опасных и вредных производственных факторов, организацию обучения безопасности труда.

1 – Требования и нормы по видам опасных и вредных производственных факторов, устанавливающие их предельно допустимые уровни, методы и средства защиты от опасностей и способы их контроля.

2 – Требования промышленной безопасности к производственному оборудованию (к конструкции в целом, а также к отдельным узлам; органам управления; средствам защиты, сигнализации и контроля).

3 – Требования промышленной безопасности к производственным процессам, регламентирующие размещение производственного оборудования и рабочих мест; режимы работы; требования к материалам; требования к хранению и транспортировке сырья, изделий и отходов производства; применение средств защиты.

4 – Требования к средствам защиты, устанавливающие необходимые конструктивные, эксплуатационные, защитные и гигиенические свойства средств защиты в зависимости от действующих опасностей, а также методы испытаний и оценки.

5 – Требования к производственным зданиям и сооружениям.

2.3. АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

Аттестация рабочих мест по условиям труда представляет собой систему анализа и оценки состояния условий труда на рабочих местах для ознакомления работников с условиями труда; сертификации работ по охране труда; подтверждения или отмены права предоставления компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с опасными и вредными условиями труда.

Цели и задачи аттестации рабочих мест по условиям труда представлены графически на **рис. 2.3.1** и **рис. 2.3.2** соответственно.



Рис. 2.3.1. Цели аттестации рабочих мест по условиям труда



Рис. 2.3.2. Задачи аттестации рабочих мест по условиям труда

Регулирование в области аттестации рабочих мест по условиям труда осуществляет **Федеральная служба по труду и занятости (Роструд)**.

2.4. СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ РАБОТ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Система сертификации работ по охране труда включает в себя проверку и оценку соответствия элементов деятельности работодателя по обеспечению охраны труда государственным нормативным требованиям с учетом особенностей организации работ по охране труда в конкретных отраслях экономики.

Объектами **сертификации работ по охране труда** являются работы по охране труда, выполняемые предприятиями независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, в том числе:

- деятельность по обеспечению безопасных условий труда на предприятии;
- деятельность службы охраны труда;
- организация и проведение инструктажа по охране труда работников и проверки соответствующего уровня их знаний;
- работы по проведению аттестации рабочих мест по условиям труда.

Сертификация работ по охране труда включает в себя следующие этапы:

I. Подача заявки на проведение *сертификации работ по охране труда*, рассмотрение заявки и принятие по ней решения.

II. Проведение проверки и оценки соответствия работ по охране труда на предприятии установленным государственным нормативным требованиям охраны труда.

III. Анализ полученных результатов проверки и оценки, принятие решения о возможности выдачи (отказе в выдаче) *сертификата безопасности*.

IV. Выдача сертификата безопасности.

V. Инспекционный контроль за сертифицированными работами по охране труда.

Процедура подтверждения соответствия работ по охране труда включает в себя оценку:

- деятельности работодателя по проведению аттестации рабочих мест по условиям труда;
- деятельности службы охраны труда;

– соответствия деятельности работодателя по обеспечению на предприятии безопасных условий труда.

Сертификация работ по охране труда носит в России добровольный характер и осуществляется, как следствие различными независимыми сертификационными центрами, наиболее известным из которых является *Национальная ассоциация центров охраны труда (НАЦОТ)*.

2.5. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАДЗОР И КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ТРУДЕ И ОБ ОХРАНЕ ТРУДА

Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и об охране труда осуществляется следующими надзорными и контролирующими органами:

- Государственная противопожарная служба;
- Федеральная инспекция труда;
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор);
- Федеральная служба по надзору в сфере транспорта;
- Федеральная служба по труду и занятости (Роструд);
- Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор);
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

Государственная противопожарная служба выполняет следующие основные задачи: организацию и осуществление государственного пожарного надзора; контроль за исполнением предприятиями ФЗ, технических регламентов и иных нормативных правовых актов в области промышленной безопасности и др.

Федеральная инспекция труда – это единая федеральная централизованная система органов, осуществляющих государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства РФ о труде и об охране труда всеми

юридическими и физическими лицами, на которых это законодательство распространяется.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека – это уполномоченный федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей и потребительского рынка.

Федеральная служба по надзору в сфере транспорта – это федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере гражданской авиации, морского, внутреннего водного, железнодорожного, автомобильного, промышленного транспорта и дорожного хозяйства.

Федеральная служба по труду и занятости – это федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по надзору и контролю в сфере труда, по оказанию государственных услуг в сфере содействия занятости населения и защиты от безработицы, регулирования коллективных трудовых споров и др.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору – это федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по надзору и контролю в сфере промышленной безопасности при использовании атомной энергии, электрических и тепловых установок и сетей, гидротехнических сооружений на объектах промышленности и энергетики, производстве взрывчатых материалов и др.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим экспертизу проектов национальных стандартов, контрольно-надзорную деятельность (надзор за соответствием продукции некоторым техническим регламентам, федеральный государственный метрологический надзор и др.) и др.

Общий государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и об охране труда осуществляется **Генеральной прокуратурой РФ**.

2.6. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ТРУДЕ И ОБ ОХРАНЕ ТРУДА

За нарушения законодательства о труде и об охране труда предусмотрены следующие виды ответственности:

- дисциплинарная;
- административная;
- уголовная.

Дисциплинарная ответственность – это вид юридической ответственности, которая выражается в применении уполномоченным органом на подчиненных им в той или иной форме нарушителей дисциплинарного взыскания: *замечания, выговора, строгого выговора, предупреждения о неполном служебном соответствии* и в конечном итоге – *увольнения*.

Административная ответственность предусматривается в отношении физических и юридических лиц в соответствии с *Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ)* [9].

В области нарушения законодательства о труде и об охране труда определены следующие административные правонарушения:

- административные правонарушения, посягающие на права граждан (*Глава 5 КоАП РФ*);
- административные правонарушения в промышленности, строительстве, энергетике (*Глава 9 КоАП РФ*);
- административные правонарушения, посягающие на общественный порядок и общественную безопасность (*Глава 20 КоАП РФ*) [9].

За совершение данных административных правонарушений могут устанавливаться и применяться следующие административные наказания:

- административное выдворение иностранного гражданина или лица без гражданства за пределы РФ;
- административное приостановление деятельности;
- административный арест;

- административный штраф;
- конфискация орудия совершения административного правонарушения и др.

Уголовная ответственность – это юридическая ответственность в соответствии с уголовным правом лица, совершившего уголовно наказуемое деяние (за нарушение законодательства об охране труда она предусмотрена в статьях 143, 215, 216, 217, 218, 219 и 269 УК РФ).

За нарушения законодательства о труде и об охране труда помимо рассмотренных ранее видов ответственности в области промышленной безопасности предусмотрена еще и так называемая **смешанная ответственность**, которая представляет собой ответственность как работодателя, так и самого пострадавшего работника, которая применяется только в том случае, если повреждение здоровья работника наступило не только по вине работодателя, но и вследствие грубой неосторожности самого работника.

2.7. ВОЗМЕЩЕНИЕ И КОМПЕНСАЦИЯ ВРЕДА ПРИ НАРУШЕНИИ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ТРУДЕ И ОБ ОХРАНЕ ТРУДА

При нарушении законодательства о труде и об охране труда работникам может быть нанесен:

- физический вред;
- моральный вред.

Страховыми случаями для возмещения и компенсации *физического вреда* при нарушении законодательства о труде и об охране труда являются:

- временная утрата профессиональной трудоспособности;
- постоянная утрата профессиональной трудоспособности (наступление инвалидности);
- смерть застрахованного лица в результате несчастного случая на производстве или профессионального заболевания.

Степень утраты профессиональной трудоспособности определяется следующим образом:

$$\text{Степень утраты профессиональной трудоспособности} = \frac{\text{Профессиональная трудоспособность после несчастного случая}}{\text{Профессиональная трудоспособность до несчастного случая}} \times 100\%.$$

Страховой случай для возмещения и компенсации вреда при нарушении законодательства о труде и об охране труда влечет за собой возникновение со стороны страховщика следующих обязательств:

– **пособие по временной нетрудоспособности**, выплачиваемое за счет средств на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– **страховые выплаты**: *единовременная страховая выплата* застрахованному лицу либо лицам, имеющим право на получение такой выплаты в случае его смерти; *ежемесячные страховые выплаты* застрахованному лицу либо лицам, имеющим право на получение таких выплат в случае его смерти;

– **оплаты дополнительных расходов**, связанных с медицинской, социальной и профессиональной реабилитацией застрахованного лица при наличии прямых последствий страхового случая: на лечение; посторонний уход, в том числе осуществляемый членами его семьи; проезд; медицинскую реабилитацию в организациях, оказывающих санитарно-курортные услуги; изготовление, ремонт протезов, протезно-ортопедических изделий; профессиональное обучение.

Пособие по временной нетрудоспособности

Максимальный размер пособия по временной нетрудоспособности в 2020 г. в соответствии с *ТК РФ* и *ФЗ РФ «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством» от 29.12.2006 г. № 255-ФЗ (ред. от 19.06.2020 г.)* составляет **2301,37 руб. в день** [28].

Страховые выплаты

Максимальный размер единовременной страховой выплаты в 2020 г. в соответствии с *ФЗ РФ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 г. № 125-ФЗ (ред. от 01.04.2020 г.)* составляет **94018,00 руб.** [29].

Максимальный размер ежемесячных страховых выплат в 2020 г. в соответствии с *ФЗ РФ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 г. № 125-ФЗ (ред. от 01.04.2020 г.)* составляет **72290,40 руб.** [29].

Если грубая неосторожность пострадавшего работника содействовала возникновению или увеличению физического вреда (*смешанная ответственность*), то в зависимости от степени его вины размер *ежемесячных страховых выплат* соответственно уменьшается, но не более чем на **25%**.

В случае смерти потерпевшего работника право на получение страховых выплат имеют следующие категории лиц:

- лица, состоявшие на иждивении умершего, ставшие нетрудоспособными в течение 5 лет со дня его смерти;
- нетрудоспособные лица, состоявшие на иждивении умершего или имевшие ко дню его смерти право на получение от него содержания;
- ребенок умершего, родившийся после его смерти;
- один из родителей, супруг (супруга) либо другой член семьи, который не работает и занят уходом за состоявшими на иждивении умершего детьми, внуками, братьями, сестрами, не достигшими возраста 14 лет либо достигшими указанного возраста, но по заключению учреждения государственной службы медико-социальной экспертизы или лечебно-профилактического учреждения государственной системы здравоохранения признанными нуждающимися по состоянию здоровья в постороннем уходе.

Суд устанавливает размер компенсации морального вреда потерпевшему, учитывая:

- степень вины потерпевшего;

- степень вины причинителя вреда;
- тяжесть вреда;
- характер правонарушения.

Как показывает отечественная и зарубежная правоприменительная практика основным критерием при вынесении судом решения в части компенсации морального вреда является его тяжесть.

Квалифицирующими признаками *тяжести вреда*, причиненного здоровьем работника, являются:

– **в отношении тяжкого вреда:** вред, опасный для жизни работника; потеря зрения, речи, слуха либо какого-либо органа или утрата органом его функций; психическое расстройство; полная утрата профессиональной трудоспособности и др.;

– **в отношении средней тяжести вреда:** длительное расстройство здоровья; значительная утрата профессиональной трудоспособности;

– **в отношении легкого вреда:** кратковременное расстройство здоровья; незначительная утрата профессиональной трудоспособности.

2.8. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. В какой срок лицензирующий орган обязан принять решение о предоставлении или об отказе в предоставлении лицензии в области промышленной безопасности:

- a) не позднее 60 календарных дней со дня получения заявления соискателя лицензии со всеми необходимыми документами;
- b) не позднее 30 рабочих дней со дня получения заявления соискателя лицензии со всеми необходимыми документами;
- c) не позднее 45 рабочих дней со дня приема заявления о предоставлении лицензии и прилагаемых к нему документов;
- d) определяется договором между лицензиатом и лицензирующим органом.

2. В каком документе установлен перечень сведений об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, направляемых эксплуатирующей организацией в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору:

- a) в Общих правилах промышленной безопасности для предприятий, осуществляющих экономическую деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- b) в Правилах организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;
- c) в ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.);
- d) во всех вышеперечисленных нормативных документах.

3. В каком объеме страховая компания возмещает вред, причиненный здоровью каждого из потерпевших в результате аварии на опасном производственном объекте:

- a) не более 200000 руб.;
- b) не более 360000 руб.;
- c) не более 500000 руб.;
- d) не более 2000000 руб.

4. В отношении каких объектов государственная экспертиза проектов капитального строительства не проводится:

a) объектов капитального строительства, в отношении которых не требуется получение разрешения на строительство;

b) объектов, строительство, реконструкцию и (или) капитальный ремонт которых предполагается осуществлять в исключительной экономической зоне РФ, на континентальном шельфе РФ, во внутренних морских водах и в территориальном море РФ;

c) объектов, строительство, реконструкцию и (или) капитальный ремонт которых предполагается осуществлять на территориях двух и более субъектов РФ;

d) особо опасных, технически сложных и уникальных объектов.

5. Как называется один из видов деятельности в области промышленной безопасности подлежащий лицензированию в соответствии с ФЗ РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 28.03.2020 г.):

a) эксплуатация взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов всех классов опасности;

b) эксплуатация взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности;

c) эксплуатация взрывопожароопасных производственных объектов;

d) эксплуатация химически опасных производственных объектов.

6. Какая организация осуществляет авторский надзор в процессе капитального ремонта или технического перевооружения опасных производственных объектов:

a) орган местного самоуправления, на территории которого расположен опасный производственный объект;

b) организация, разработавшая проектную документацию в порядке, установленном сводом правил «Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений»;

c) предприятие, эксплуатирующее опасный производственный объект;

d) территориальные органы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

7. Какие из перечисленных документов не вправе требовать лицензирующий орган у соискателя лицензии на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности:

a) данные документа о постановке соискателя лицензии на учет в налоговом органе;

b) копии документов, перечень которых определяется положением о лицензировании конкретного ВЭД и которые свидетельствуют о соответствии соискателя лицензии лицензионным требованиям;

c) копии документов, свидетельствующие об отсутствии у юридического лица налоговой задолженности за предыдущий год;

d) реквизиты документа, подтверждающего факт уплаты государственной пошлины за предоставление лицензии, либо иные сведения, подтверждающие факт уплаты указанной пошлины.

8. Какой срок действия лицензии установлен ФЗ РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 28.03.2020 г.):

a) лицензия действует бессрочно;

b) 1 год;

c) 3 года;

d) 5 лет.

9. Кем осуществляется контроль за соблюдением лицензиатом лицензионных требований в области промышленной безопасности:

a) лицензирующим органом;

b) лицензирующим органом совместно с органами прокуратуры;

c) органом исполнительной власти субъекта РФ, на территории которого эксплуатируются опасные производственные объекты;

d) органом местного самоуправления.

10. Кому в соответствии с ФЗ РФ от 29.12.2006 г. № 255-ФЗ (ред. от 19.06.2020 г.) «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством» вменена обязанность страховать свою ответственность за причинение вреда в результате аварий на опасных производственных объектах:

- a)* владельцам опасного производственного объекта;
- b)* проектным организациям;
- c)* экспертным организациям;
- d)* эксплуатирующим организациям в независимости от того являются ли они владельцами опасного производственного объекта или нет.

11. Кто обязан предоставлять в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору сведения, необходимые для формирования и ведения государственного реестра опасных производственных объектов:

- a)* территориальные органы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России);
- b)* территориальные органы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- c)* федеральные государственные учреждения, эксплуатирующие опасные производственные объекты;
- d)* предприятия, осуществляющие эксплуатацию опасных производственных объектов на правах собственности, аренды или ином законном праве, устанавливающим их прямую юридическую ответственность.

12. Кто устанавливает порядок организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий:

- a)* ФАО «Главное управление государственной экспертизы»;
- b)* Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (Минстрой России);
- c)* Минстрой России совместно с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- d)* Правительство РФ.

13. Кто устанавливает требования к организации и осуществлению производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности:

- a)* предприятия, эксплуатирующие опасные производственные объекты;
- b)* Правительство РФ;
- c)* федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности;
- d)* федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности совместно с федеральным органом исполнительной власти в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

14. На каком этапе осуществляется присвоение класса опасности опасным производственным объектам:

- a)* на этапе подготовки проектной документации;
- b)* на этапе проведения экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах;
- c)* на этапе их регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов;
- d)* на этапе ввода в эксплуатацию.

15. На кого распространяются нормы ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.):

- a)* на все предприятия в независимости от форм осуществления деятельности в области промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- b)* на все предприятия в независимости от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории РФ и на иных территориях, над которыми РФ осуществляет юрисдикцию в соответствии с законодательством РФ и нормами международного права;
- c)* на все предприятия в независимости от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории РФ;
- d)* на государственные и негосударственные НКО, эксплуатирующие опасные производственные объекты в порядке, установленном законодательством РФ.

16. На сколько классов опасности подразделяются опасные производственные объекты:

- a)* на два;
- b)* на три;
- c)* на четыре;
- d)* на пять.

17. Что входит в понятие «авария» в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.):

- a)* контролируемое и (или) неконтролируемое горение, а также взрыв опасного производственного объекта;
- b)* нарушение целостности или полное разрушение сооружений и технических устройств опасного производственного объекта при отсутствии взрыва либо выброса опасных веществ;
- c)* отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима производственного процесса;
- d)* разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

18. Что входит в понятие «инцидент» в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.):

- a)* контролируемое и (или) неконтролируемое горение, а также взрыв опасного производственного объекта, не сопровождающиеся выбросом в окружающую среду опасных веществ;
- b)* нарушение целостности или полное разрушение сооружений и технических устройств опасного производственного объекта при отсутствии взрыва либо выброса опасных веществ;
- c)* отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима производственного процесса;
- d)* разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ, при которых отсутствуют пострадавшие.

19. Что из перечисленного не подлежит экспертизе промышленной безопасности:

a) декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта;

b) документация на капитальный ремонт опасного производственного объекта;

c) здания и сооружения на опасном производственном объекте, предназначенные для производственных процессов, хранения сырья или продукции, транспортировки людей и грузов, локализации и ликвидации последствий аварий;

d) технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте.

20. Что из перечисленного не относится к полномочиям лицензирующих органов:

a) аннулирование лицензии в случае нарушения требований промышленной безопасности;

b) приостановление действия лицензии;

c) утверждение формы лицензии;

d) формирование и ведение реестра лицензий.

3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА

Система управления охраной труда является частью общей системы управления предприятием, представляющей собой комплекс правовых, организационных, технических, социально-экономических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и иных мер, направленных на обеспечение безопасных условий труда на предприятии.

Система управления охраной труда включает в себя следующие уровни:

- **федеральный** (Правительство РФ и Министерство здравоохранения РФ);
- **территориальный** (субъекты РФ);
- **местный** (хозяйствующие субъекты (промышленные предприятия)).

В рамках данного учебного пособия нас в первую очередь интересует разработка системы управления охраной труда хозяйствующими субъектами, которая должна осуществляться в соответствии с *ГОСТ Р 12.0.006-220 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к системе управления охраной труда в организации» от 29.05.2002 г. № 221-ст (ред. от 26.06.2003 г.)* [5].

Целью системы управления охраной труда является обеспечение безопасных условий труда, снижение травматизма, а также профессиональных заболеваний и ЧС в процессе производственной деятельности предприятия.

Объектом системы управления охраной труда является деятельность коллективов и отдельных работников предприятия по обеспечению безопасных условий труда.

Субъектом системы управления охраной труда являются работодатели и должностные лица предприятия, действующие в рамках своих компетенций.

3.2. ПЛАНИРОВАНИЕ И ФИНАНСИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА

Планирование мероприятий по улучшению условий труда осуществляется на основе аттестации рабочих мест по условиям труда.

Данные мероприятия включают в себя:

– внедрение систем автоматизированного и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, производственным процессом и т.д.;

– внедрение систем автоматического контроля и сигнализации уровня опасных и вредных производственных факторов;

– внедрение и совершенствование технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;

– механизацию работ при складировании и транспортировании продукции;

– механизацию уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, механизацию очистки вентиляционных установок и др.

Согласно *ст. 226 ТК РФ* финансирование мероприятий по улучшению условий труда на промышленных предприятиях должна осуществляться в размере **не менее 0,2% суммы затрат на производство продукции.**

3.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОПАГАНДЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Согласно *Постановлению Министерства труда и социальной защиты РФ (Минтруд России) «Об утверждении Межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях» от 22.01.2001 г. № 10 (ред. от 12.02.2014 г.)* **организация пропаганды по охране труда** является одним из основных направлений работы администрации предприятия, так как она способствует снижению уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний [10].

Основными задачами организации пропаганды по охране труда являются:

- обобщение и распространение передового опыта, а также достижений науки и техники в области охраны труда;
- ознакомление работников предприятия с теми мероприятиями, которые проводят федеральные законодательные и исполнительные органы власти для улучшения состояния условий труда;
- пропаганда технических знаний в области охраны труда.

3.4. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОТБОР И ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

Обучение по **охране труда** и по **оказанию пострадавшим первой медицинской помощи** должно осуществляться в соответствии с *ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения» от 09.06.2016 г. № 600-ст* [4].

Обучение по охране труда и по оказанию пострадавшим первой медицинской помощи осуществляется с помощью инструктажа работников, основные виды которого представлены на **рис. 3.4.1**.

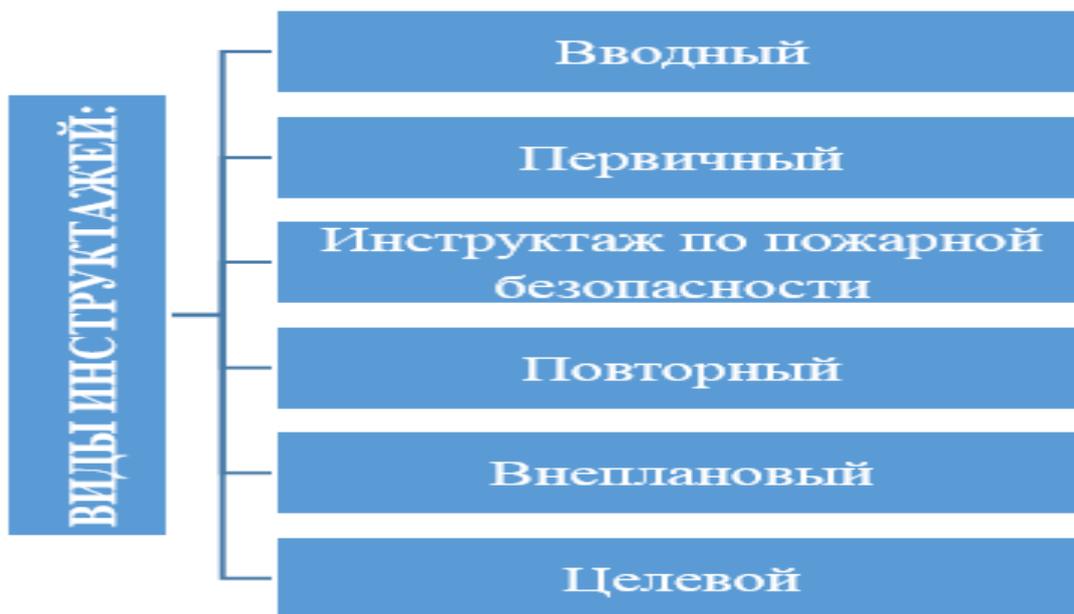


Рис. 3.4.1. Виды инструктажей

Вводный инструктаж проводит работник службы охраны труда или лицо, его заменяющее, со всеми принимаемыми на работу, а также со студентами, прибывшими на производственную практику, до издания приказа об их зачислении.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится до начала производственной деятельности: со всеми вновь принятыми, переводимыми из одного структурного подразделения предприятия в другое; с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками; со строителями, выполняющими СМР на территории действующего предприятия и др.

Инструктаж по пожарной безопасности включает в себя вопросы соблюдения требований правил пожарной безопасности, правильного применения средств пожаротушения, особенностей тушения пожаров электроустановок и др.

Повторный инструктаж проводится ежеквартально непосредственно руководителем работ на вверенном ему производственном участке со всеми работниками независимо от их квалификации, образования и стажа работы по

данной профессии, индивидуально или с группой работников, если их безопасность находится в непосредственной зависимости друг от друга (например, крановщик и стропальщик; водитель погрузчика и грузчик и др.).

Внеплановый инструктаж проводится при изменении требований правил или инструкций по охране труда; изменении производственного процесса и др.

Целевой инструктаж проводится непосредственным руководителем при выполнении работниками *точечных работ*, не связанных с их прямыми обязанностями по специальности (например, ликвидация последствий аварий; производство работ повышенной опасности и др.).

Обучение и проверка знаний по охране труда проводится не реже одного раза в **три** года.

Внеочередную аттестацию по охране труда проводят в следующих случаях:

- при изменениях (замене) производственных процессов и производственного оборудования, требующих дополнительных знаний по охране труда обслуживающего персонала;

- при назначении или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют от руководителей и специалистов дополнительных знаний по охране труда (до начала исполнения ими своих должностных обязанностей);

- при перерыве в работе в данной должности более одного года;

- по требованию государственной инспекции труда при установлении недостаточных знаний;

- после аварии, несчастного случая, а также при нарушении руководителями, специалистами или рабочими требований нормативных документов по охране труда и др.

3.5. ИНСТРУКЦИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

На предприятии могут быть разработаны следующие инструкции по охране труда:

– инструкции по охране труда для работников отдельных профессий, требования которых обязательны в любом структурном подразделении предприятия (**I**);

– инструкции по охране труда для отдельных видов работ (**II**);

– инструкции по охране труда на рабочие места или в целом для структурного подразделения предприятия (**III**);

– инструкции по техническому обслуживанию и безопасной эксплуатации производственного оборудования (**IV**).

Контроль за разработкой и пересмотром инструкций по охране труда осуществляется следующим образом:

– **инструкции по охране труда № I, II, IV:** службы предприятия + служба охраны труда;

– **инструкция по охране труда № III:** производственно-технический отдел + служба охраны труда.

Инструкции по охране труда разрабатываются на основе:

– анализа возможных опасных и вредных производственных факторов, возникающих при нормальном протекании производственных процессов и при отклонениях от их оптимального режима;

– анализа производственного травматизма, профессиональной заболеваемости и аварий;

– действующих нормативных документов, утвержденных вышестоящими организациями;

– технических паспортов, условий и инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации, обслуживанию и наладке используемого при работе производственного оборудования, механизмов, приборов, средств контроля и автоматики;

– проверенных и оправдавших себя приемов работы и др.

Типовая инструкция по охране труда включает в себя следующие разделы:

– **общие требования промышленной безопасности** (нормы выдачи для СИЗ; порядок уведомления администрации о случаях травмирования, неисправности производственного оборудования, приспособлений и инструмента и др.);

– **требования промышленной безопасности перед началом работы** (порядок подготовки рабочего места, СИЗ; порядок приема смены в случае непрерывной работы и др.);

– **требования промышленной безопасности во время работы** (действия, направленные на предотвращение аварийных ситуаций; правила безопасной эксплуатации производственного оборудования и др.);

– **требования промышленной безопасности по окончании работы** (порядок безопасного отключения производственного оборудования; порядок извещения о недостатках, обнаруженных во время работы и др.);

– **требования промышленной безопасности в аварийных ситуациях** (действия при возникновении аварийных ситуаций, действия по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим при травмировании).

Инструкции по охране труда разрабатываются сроком на пять лет, при этом они могут быть пролонгированы без их пересмотра еще на пять лет, таким образом предельный срок их действия составляет десять лет. По истечении данного срока инструкции по охране труда должны быть в обязательном порядке пересмотрены даже в том случае, если в них не планируется вносить никаких изменений.

Инструкции по охране труда пересматриваются досрочно в следующих случаях:

– при введении в действие новых или пересмотре ранее действующих нормативных документов;

– при внедрении новых или изменении существующих производственных процессов, а также условий труда;

- при директивных указаниях вышестоящих организаций и контролирующих органов;
- при неполном отражении в производственных процессах мер промышленной безопасности, выявленных при расследовании аварий и/или несчастных случаев;
- при пересмотре трудового законодательства.

3.6. САНИТАРНО-БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТНИКОВ

В соответствии с СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания» от 30.12.1987 г. (ред. от 14.05.2001 г.) работодатель должен обеспечить работников *санитарно-бытовыми помещениями*, в состав которых входят:

- **гардеробные**;
- **ингалятории** (лечебные кабинеты, оборудованные аппаратурой для проведения ингаляций, создаваемые в здравпунктах некоторых промышленных предприятий, связанных с вредным производством (например, цементные заводы, шахты и др.), для лечения и профилактики заболеваний органов дыхания);
- **комнаты отдыха**;
- **респираторные** (помещения, создаваемые на некоторых промышленных предприятиях, связанных с вредным производством (например, аккумуляторные заводы; заводы, выполняющие услуги по нанесению гальванических покрытий и др.), в которых хранятся, принимаются, выдаются, проверяются и обслуживаются промышленные респираторы или промышленные фильтрующие противогазы);
- **фотарии** (помещения со специальным ультрафиолетовым оборудованием, создаваемые на некоторых промышленных предприятиях, связанных с вредным производством (например, предприятия, выполняющие подземную разработку месторождений твердых полезных ископаемых; предприятия горнодобывающей промышленности), предназначенные для проведения группового облучения ультрафиолетовыми лучами) и др. [25].

3.7. СОЦИАЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ, ЛЬГОТЫ И КОМПЕНСАЦИИ РАБОТНИКАМ

За работу во вредных и/или тяжелых условиях труда для работников предусмотрены:

- социальные гарантии;
- льготы и компенсации.

Социальные гарантии, предусмотренные для работников за работу во вредных и/или тяжелых условиях труда представлены в **табл. 3.7.1.**

Таблица 3.7.1

Социальные гарантии

Социальная гарантия	Характеристика	Нормативные документы
Ежегодный оплачиваемый отпуск	Всем работникам предоставляется ежегодный отпуск с сохранением места работы (должности) и заработной платы	<i>ТК РФ (ст. 114)</i>
Продолжительность ежегодного оплачиваемого отпуска	28 и более календарных дней	<i>ТК РФ (ст. 115-119)</i>
Нормальная продолжительность рабочего времени	Не более 40 ч в неделю	<i>ТК РФ (ст. 91)</i>
Предельное количество сверхурочных работ	Не должны превышать 4 ч в течение двух дней подряд и 120 ч в год	<i>ТК РФ (ст. 99)</i>
Продолжительность ежедневной работы	Не может превышать: для инвалидов – в соответствии с медицинским заключением; для учащихся образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования , совмещающих в течение учебного года учебу с работой, в возрасте от 14 до 16 лет – 2,5 ч, в возрасте от 16 до 18 лет – 3,5 ч	<i>ТК РФ (ст. 94)</i>
и др.		

В соответствии со *ст. 147 и 222 ТК РФ* за работу во вредных и/или тяжелых условиях труда для работников предусмотрены следующие **льготы и компенсации**:

- **льготное пенсионное обеспечение по старости**;
- **бесплатная выдача лечебно-профилактического питания** (питание лиц, работающих в условиях неблагоприятного воздействия производственной среды, таких как токсические химические вещества, физические факторы и др. (например, продукты, обладающие радиопротекторным действием, – сыр, творог и др.; продукты, препятствующие накоплению в организме вредных химических веществ, – белки мяса, белки мяса рыб и др.);
- **доплаты к заработной плате или повышенные тарифные ставки** и др.

3.8. РАССЛЕДОВАНИЕ, РЕГИСТРАЦИЯ И УЧЕТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Несчастные случаи на производстве классифицируются на следующие классы в зависимости от:

- **количества пострадавших**: *одиночные* – в числе пострадавших один работник, *групповые* – число одновременно пострадавших составляет два и более работников;
- **особенностей и обстоятельств происшествия**: несчастные случаи, как *связанные*, так и *не связанные* с непосредственным осуществлением работником производственной деятельности;
- **последствий от полученных повреждений**: *без утраты трудоспособности*; *с временной утратой трудоспособности*; *со стойкой утратой трудоспособности* (т.е. тяжелые последствия), которые наступают вследствие резко выраженных нарушений функций организма при наличии абсолютных медицинских противопоказаний для выполнения любых видов профессиональной деятельности.

В соответствии со *ст. 228 и 229 ТК РФ* и «*Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях (Приложение к Постановлению Минтруда России от 24.10.2002 г. № 73 (ред. от 14.11.2016 г.)*» для установления причин и обстоятельств происшествия несчастного случая проводят его **расследование** [12].

В состав **Комиссии по расследованию несчастного случая на производстве** входят представитель работодателя (Председатель комиссии), уполномоченное лицо первичной профсоюзной организации, специалист службы охраны труда.

Работник имеет право на личное участие в проведении соответствующего расследовании, либо по его требованию в расследовании может принимать участие его доверенное лицо.

Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве **регистрируется** работодателем в *Журнале регистрации несчастных случаев на производстве*.

Все зарегистрированные несчастные случаи на производстве **учитываются** в годовой *Форме № 7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях»*, направляемой в органы Федеральной службы государственной статистики (Росстат).

3.9. РАССЛЕДОВАНИЕ, РЕГИСТРАЦИЯ И УЧЕТ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Профессиональные заболевания подразделяются на:

- острые профессиональные заболевания;
- хронические профессиональные заболевания.

Под **острым профессиональным заболеванием** понимается заболевание, являющееся, как правило, результатом однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия на работника вредных производственных факторов, повлекшего временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Под **хроническим профессиональным заболеванием** понимается заболевание, являющееся результатом длительного воздействия на работника вредных производственных факторов, повлекшего временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Расследование обстоятельств и причин возникновения профессиональных заболеваний осуществляется в соответствии с *Постановлением Правительства РФ «Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний» от 15.12.2000 г № 967 (ред. от 10.07.2020 г.)* [13].

В состав **Комиссии по расследованию профессионального заболевания** входят представитель работодателя (Председатель комиссии), уполномоченное лицо первичной профсоюзной организации, специалист службы охраны труда, **представитель учреждения здравоохранения по месту жительства или по месту прикрепления работника.**

Работник имеет право на личное участие в проведении соответствующего расследовании, либо по его требованию в расследовании может принимать участие его доверенное лицо.

Регистрация и учет профессиональных заболеваний на предприятии осуществляется с использованием:

- журнала учета профессиональных заболеваний (отравлений);
- формы № 7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях».

3.10. АНАЛИЗ РИСКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Анализ риска профессиональных заболеваний включает в себя следующие этапы:

- I.** Оценка риска (*Индекс профессиональной заболеваемости*).
- II.** Управление риском.
- III.** Информация о риске.

Индекс профессиональной заболеваемости определяется следующим образом:

$$I_{пф} = \frac{1}{K_p \times K_{тпз}},$$

где K_p – категория риска профессионального заболевания, *д.е.*;

$K_{тпз}$ – категория тяжести профессионального заболевания, *д.е.*

Категория риска профессионального заболевания представлена в табл. 3.10.1.

Таблица 3.10.1

Категория риска профессионального заболевания

К_р	Выявленные случаи профессионального заболевания	Выявленные случаи ранних признаков профессионального заболевания
1	Более 10	Более 30
2	2 – 10	2 – 30
3	1	0 – 1

Категория тяжести профессионального заболевания представлена в табл. 3.10.2.

Таблица 3.10.2

Категория тяжести профессионального заболевания

К_{тпз}	Определение категории тяжести профессионального заболевания на основе выявления типа нетрудоспособности, которую оно вызывает
1	Прогрессирующая нетрудоспособность, обуславливающая смену профессии
2	Постоянная нетрудоспособность или необходимость смены профессии
3	Постоянная умеренная нетрудоспособность
4	Тяжелая временная нетрудоспособность (больничный лист свыше трех недель)
5	Умеренная временная нетрудоспособность (больничный лист менее трех недель)

В зависимости от количественного значения индекса профессиональной заболеваемости оценивается целесообразность разработки комплекса (программы) мероприятий по снижению риска возникновения конкретного профессионального заболевания (табл. 3.10.3).

Мероприятия по снижению риска профессионального заболевания

И _{пз}	Мероприятия
0,07	Мероприятия не требуются
0,08 – 0,11	Требуются мероприятия по снижению риска
0,12 – 0,24	Требуются мероприятия по снижению риска в установленные сроки
0,25 – 0,49	Требуются неотложные мероприятия по снижению риска
0,50 – 0,99	Работы нельзя начинать или продолжать до снижения риска
1,00	Работы должны проводиться только по специальным регламентам работ с мониторингом функционального состояния работника до начала смены или в течение смены

Процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата (*профессиональных заболеваний*), что достаточно критично для такой предметной области как промышленная безопасность, получил название **управление рисками (риск-менеджмент)**.

При разработке в рамках риск-менеджмента **комплекса мероприятий, направленных на снижение вероятности возникновения профессиональных заболеваний**, необходимо руководствоваться следующими приоритетами:

- борьба с опасными и вредными производственными факторами должна осуществляться в источнике их возникновения;
- при невозможности внедрения безопасных систем работы необходимо добиться минимального уровня воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов;
- при сохранении *остаточного риска* необходимо обязательное использование работниками СИЗ и др.

Комплекс соответствующих мероприятий включает в себя:

- контроль защитных приспособлений и применения СИЗ;
- предварительные, периодические, а также целевые медосмотры работников;
- регулярный мониторинг условий и охраны труда;

– систематическое информирование работников о существующем риске нарушения здоровья, а также необходимых мерах защиты и профилактики.

Также неотъемлемым элементом современного риск-менеджмента в области промышленной безопасности является **производственный контроль**, который представляет собой составную часть профилактических мероприятий, направленных на обеспечение промышленной безопасности производства, хранения, транспортировки и реализации продукции, выполняемых работ и оказываемых услуг, основной формой которого является *ступенчатый производственный контроль*.

Ступенчатый производственный контроль включает в себя:

I ступень;

II ступень;

III ступень.

Первая ступень (производственный участок): *производственный контроль* по охране труда осуществляется мастером производственного участка совместно с уполномоченным лицом первичной профсоюзной организации.

Вторая ступень (производственный цех): *производственный контроль* по охране труда осуществляется комиссией, назначенной распоряжением руководителя данного структурного подразделения в составе: руководителя данного структурного подразделения, работников его технических служб, а также председателя первичной профсоюзной организации.

Третья ступень (предприятие в целом): *производственный контроль* осуществляется комиссией, назначенной распоряжением руководителя предприятия в составе: главного инженера, главных специалистов (главного механика, главного технолога и др.), руководителя службы охраны труда, председателя первичной профсоюзной организации, председателя комитета по охране труда.

Еще одним неотъемлемым элементом риск-менеджмента в области промышленной безопасности является **день охраны труда на предприятии**, который представляет собой период времени, когда весь трудовой коллектив предприятия задействован в профилактических и обучающих мероприятиях, направленных на улучшение знаний в области промышленной безопасности производства, хранения, транспортировки и реализации выпускаемой предприятием продукции.

3.11. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. В какой срок и на какой период времени в случае вынесения решения суда или должностного лица Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) о назначении административного наказания в виде административного приостановления деятельности лицензиата лицензирующий орган приостанавливает действие лицензии:

a) в течение суток со дня вступления этого решения в законную силу на срок административного приостановления деятельности лицензиата;

b) в течение суток со дня вступления этого решения в законную силу на срок не более 30 суток;

c) в течение суток со дня принятия решения на срок административного приостановления деятельности лицензиата;

d) в течение трех суток со дня вступления этого решения в законную силу на срок административного приостановления деятельности лицензиата.

2. В какой срок организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, при внесении изменений в обоснование промышленной безопасности опасного производственного объекта, должна направить их в Ростехнадзор:

a) в течение 10 рабочих дней со дня передачи обоснования на экспертизу промышленной безопасности;

b) в течение 10 рабочих дней со дня получения положительного заключения экспертизы промышленной безопасности;

c) в течение месяца после внесения изменений;

d) в течение месяца после утверждения изменений.

3. В каком из приведенных положений указан самый полный перечень документов, которые обязан направлять страхователь при заключении договора обязательного страхования в отношении опасных производственных объектов:

- a)* документы о максимально возможном количестве потерпевших;
- b)* документы, содержащие необходимые для определения размера страховой премии сведения об опасном производственном объекте;
- c)* документы, содержащие необходимые для определения размера страховой премии сведения об опасном производственном объекте; уровне его промышленной безопасности; о вреде, который может быть причинен в результате техногенной аварии на данном объекте;
- d)* документы, содержащие необходимые для определения размера страховой премии сведения об опасном производственном объекте; уровне его промышленной безопасности; о вреде, который может быть причинен в результате техногенной аварии на данном объекте, и максимально возможном количестве потерпевших.

4. В каком нормативном документе устанавливаются критерии классификации опасных производственных объектов:

- a)* в нормативном правовом акте Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России);
- b)* в нормативном правовом акте Ростехнадзора;
- c)* в постановлении Правительства РФ;
- d)* в ФЗ.

5. Какая административная ответственность предусмотрена законодательством РФ за нарушение должностными лицами требований промышленной безопасности или лицензионных требований на осуществление видов деятельности в области промышленной безопасности:

a) административный арест на срок до 15 суток или административный штраф в размере до 30000 руб.;

b) вынесение письменного предупреждения, о чем делается соответствующая отметка в личном деле привлеченного к ответственности лица, или штраф в размере до одного минимального размера оплаты труда;

c) исправительные работы или административный штраф в размере до 50000 руб.;

d) наложение административного штрафа в размере от 20000 руб. до 30000 руб. или дисквалификация на срок от шести месяцев до одного года.

6. Какая из перечисленных задач не относится к задачам производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах:

a) анализ состояния промышленной безопасности в эксплуатирующей организации;

b) декларирование соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда;

c) контроль за своевременным проведением необходимых испытаний и освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, а также контроль за ремонтом и проверкой средств измерительной техники;

d) координация работ, направленных на предупреждение техногенных аварий на опасных производственных объектах.

7. Какие нормативные документы не могут приниматься по вопросам промышленной безопасности:

a) нормативные правовые акты Правительства РФ;

b) нормативные правовые акты Президента РФ;

c) нормативные правовые акты субъектов РФ;

d) федеральные законы.

8. Какие формы обязательного подтверждения соответствия установлены ФЗ РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ:

a) обязательная сертификация или декларирование соответствия продукции;

b) оценка риска использования продукции;

c) только обязательная сертификация продукции;

d) экспертиза промышленной безопасности.

9. Какими нормативными документами могут приниматься технические регламенты в соответствии с ФЗ РФ «О техническом регулировании»:

a) любыми нормативными правовыми актами РФ;

b) международными договорами, межправительственными соглашениями, ФЗ, указами Президента РФ, постановлениями Правительства РФ, нормативными правовыми актами федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию;

c) только ФЗ и межправительственными соглашениями стран-участниц Таможенного союза ЕАЭС (Евразийского экономического союза);

d) только ФЗ и постановлениями Правительства РФ.

10. Кем проводится техническое расследование причин техногенной аварии на опасном производственном объекте:

a) комиссией по расследованию, возглавляемой либо представителем федерального органа исполнительной власти, специально уполномоченного в области охраны труда либо представителем федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности;

b) комиссией по расследованию, возглавляемой руководителем эксплуатирующей организации, на которой произошла техногенная авария, с обязательным участием представителей федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности;

c) специальной комиссией по расследованию, возглавляемой представителем Ростехнадзора или его территориального органа;

d) специальной комиссией по расследованию, возглавляемой представителем федерального органа исполнительной власти в области охраны труда.

11. Кто имеет право принимать решение о создании государственной комиссии по техническому расследованию причин техногенной аварии и назначать председателя указанной комиссии:

a) президент РФ или Правительство РФ;

b) Президент РФ, Правительство РФ или руководитель федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности;

c) только Правительство РФ;

d) только Президент РФ.

12. Кто проводит государственную экспертизу проектной документации особо опасных и технически сложных производственных объектов:

a) независимые эксперты;

b) организации, имеющие лицензию Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (Минстроя России);

c) организации, имеющие лицензию Ростехнадзора или Федеральной службы по надзору в сфере природопользования на проведение данного вида экспертизы;

d) федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по реализации государственной политики, по оказанию государственных услуг; управлению государственным имуществом в сфере строительства, градостроительства, промышленности, строительных материалов и жилищно-коммунального хозяйства.

13. Кто устанавливает требования к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью:

a) Правительство РФ;

b) Ростехнадзор;

c) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;

d) Федеральная служба по аккредитации.

14. Кто устанавливает требования к организации и осуществлению производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности:

- a)* организация, эксплуатирующая опасный производственный объект;
- b)* Правительство РФ;
- c)* федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности;
- d)* федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности совместно с федеральным органом исполнительной власти в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

15. Куда организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана направить результаты технического расследования причин, произошедшей на нем техногенной аварии:

- a)* в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, вышестоящий орган, орган местного самоуправления, государственную инспекцию труда субъекта РФ, территориальное объединение профсоюза, а также в территориальные органы МЧС России;
- b)* в центральный аппарат или территориальный орган Ростехнадзора, проводивший расследование, в соответствующие органы (организации), представители которых принимали участие в работе комиссии по техническому расследованию причин аварии, в соответствующий орган прокуратуры и другие органы (организации), определенные председателем комиссии;
- c)* в центральный аппарат или территориальный орган Ростехнадзора, проводивший расследование; страховую компанию; территориальные органы МЧС России;
- d)* только в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности.

16. Куда эксплуатирующие организации, подведомственные Ростехнадзору, представляют информацию об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности:

- a)* в вышестоящую организацию или ведомство;
- b)* в МЧС России;
- c)* в Ростехнадзор или его территориальные органы;
- d)* в центральный аппарат Ростехнадзора.

17. На сколько классов опасности подразделяются опасные производственные объекты:

- a)* на два;
- b)* на три;
- c)* на четыре;
- d)* на пять.

18. Что является основанием для включения опасных производственных объектов II класса опасности в ежегодный план проведения проверок:

- a)* истечение одного года со дня окончания проведения последней плановой проверки;
- b)* истечение двух лет с момента регистрации опасного производственного объекта в государственном реестре;
- c)* истечение трех лет со дня принятия объекта в эксплуатацию;
- d)* истечение пяти лет со дня окончания проведения последней плановой проверки.

19. Что является основной целью ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.):

- a)* ликвидация ЧС, возникших в результате техногенной аварии;
- b)* предупреждение аварий на объектах и обеспечение готовности эксплуатирующих объекты юридических лиц и ИП к локализации и ликвидации последствий указанных аварий;
- c)* установление порядка расследования и учета несчастных случаев на объектах;
- d)* снижение вероятности аварий на объектах и, как следствие, снижение уровня загрязнения окружающей среды при их эксплуатации.

20. Что является результатом государственной экспертизы проектной документации особо опасных и технически сложных производственных объектов:

- a)* заключение, подписанное государственными экспертами, участвовавшими в проведении экспертизы и утвержденное руководителем организации по проведению государственной экспертизы или его полномочным представителем;
- b)* заключение экспертизы, составленное и подписанное государственными экспертами;
- c)* заключение экспертизы, утвержденное Минстроем России;
- d)* отчет, утвержденный руководителем организации, проводящей экспертизу.

4. ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ

4.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Основным элементом промышленной безопасности является промышленная санитария.

Промышленная санитария – это система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов.

Промышленная санитария включает в себя:

- нормализацию параметров воздушной среды (концентрация вредных веществ, температура воздуха и др.) рабочей зоны;
- обеспечение требуемых нормативных значений естественного и искусственного освещения производственных помещений;
- защиту работников от воздействия электромагнитных волн (инфракрасное излучение, электромагнитное излучение и др.).

В структуру знаний в области промышленной санитарии входят следующие элементы:

- общие положения (термины, определения и др., знание которых необходимо для определения уровня опасных и вредных производственных факторов);
- принципы нормирования рассматриваемых факторов, а также соответствующие нормативные документы;
- принципы, методы и средства защиты;
- контроль рассматриваемых факторов и средства их измерения;
- оказание первой медицинской помощи при воздействии рассматриваемых факторов.

Приоритетным аспектом в области промышленной санитарии является нормализация параметров воздушной среды рабочей зоны, ключевыми из которых являются температура воздуха, абсолютная влажность воздуха, относительная влажность воздуха, влагосодержание воздуха, а также давление воздуха.

Температура воздуха характеризует степень его нагрева и измеряется в градусах различных температурных шкал (температуры Цельсия (t , °C) и Кельвина (T , K) соответственно).

Абсолютная влажность воздуха характеризуется массой водяных паров в единице объема воздуха и измеряется в г/м^3 .

Относительная влажность воздуха представляет собой отношение абсолютной влажности к максимальной влажности воздуха при определенной температуре и измеряется в %.

Влагосодержание воздуха представляет собой количество водяных паров (g) приходящихся на 1 кг воздуха и измеряется в г/кг .

Давление воздуха согласно *закону Дальтона* (Д. Дальтон) представляет собой сумму парциальных давлений (давление, которое имел бы газ, входящий в состав газовой смеси, если бы он один занимал объем, равный объему данной газовой смеси при той же температуре) сухого воздуха и водяных паров и измеряется в Паскалях (Па).

Плотность воздуха представляет собой отношение массы воздуха к его объему и измеряется в кг/м^3 .

Теплосодержание воздуха представляет собой количество содержащейся в нем теплоты (Дж), отнесенное к 1 кг воздуха и измеряется в Дж/кг.

Воздушная среда рабочей зоны может содержать **вредные вещества**, представляющие собой химические вещества, которые при контакте с организмом человека в случае нарушения требований промышленной безопасности могут привести к определенным *производственным травмам*, а также *профессиональным заболеваниям*.

Вредные вещества могут поступать в воздушную среду рабочей зоны в виде:

- **производственной пыли** (частицы твердых веществ (диаметр которых составляет порядка 0,2-10 мкм (микрон: 10^{-6} м), находящиеся в воздухе);
- **аэрозолей** (мельчайшие частицы твердых веществ или жидкостей (диаметр которых составляет порядка 0,001-0,1 мкм), находящиеся в воздухе во взвешенном состоянии);
- **газов** (например, оксид углерода, CO (угарный газ); сероводород, H_2S и др.) и **паров** (например, пары бензина (C_8H_{17}), пары ртути (Hg) и др.);
- **масляного тумана** (масляно-воздушная смесь, в которой капли масла находятся во взвешенном состоянии), **кислотного тумана** (область скопления токсичных газов), а также **бактерий** (например, *Escherichia coli* (эшерихиоз (заболевание желудочно-кишечного тракта (ЖКТ)), *Streptococcus* (пневмония (заболевание легких), сепсис (заболевание, поражающее кровь) и др.) и **вирусов** (например, вирусы гриппа (грипп), респираторные вирусы (ОРВИ) и др.).

По характеру воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются на:

- нетоксичные вредные вещества;
- токсичные вредные вещества.

Нетоксичные вредные вещества в большинстве случаев оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей, глаз и кожу человека, а при попадании в легкие – определенные заболевания (водород (H_2), углекислый газ (CO_2) и др.).

Токсичные вредные вещества вызывают интоксикацию (отравление) организма, тяжесть и исход которой определяется разными факторами (например, хлорбензол (C_6H_5Cl), четыреххлористый углерод (CCl_4) и др.).

К основным факторам, влияющим на тяжесть и исход отравления токсичными вредными веществами относятся:

- **агрегатное состояние** (наиболее опасны вредные вещества, находящиеся в газо-, паро- и туманообразном состоянии);
- **дисперсность** (наиболее опасны вредные вещества с высоким уровнем дисперсности (чем мельче частицы вещества, тем выше уровень его дисперсности);

- **летучесть** (максимальное содержание пара вредного вещества в единице объема воздуха (мг/л). Вещества, обладающие высокой летучестью, способны образовывать *кислотные туманы* (C_6H_5Cl – 53,6 мг/л; CCl_4 – **1380** мг/л);
- **растворимость**;
- **внешние условия, продолжительность воздействия и концентрация** (например, выполнение тяжелой физической работы, пребывание в условиях высокой температуры и др.).

По степени воздействия на организм человека (*ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»*) вредные вещества подразделяются на:

I-й класс «*Чрезвычайно опасные*»;

II-й класс «*Высокоопасные*»;

III-й класс «*Умеренно опасные*»;

IV-й класс «*Малоопасные*» [7].

В **табл. 4.1.1** в соответствии с рассмотренным ранее ГОСТ представлена классификация опасности вредных веществ.

Таблица 4.1.1

Классификация опасности вредных веществ

Параметр	I-й класс	II-й класс	III-й класс	IV-й класс
1. Зона острого действия, <i>д.е.</i>	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
2. Зона хронического действия, <i>д.е.</i>	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5
3. Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО), <i>д.е.</i>	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
4. ПДК вредного вещества в воздушной среде рабочей зоны, <i>мг/м³</i>	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
5. Средняя смертельная доза при попадании в ЖКТ, <i>мг/кг</i>	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
и др.				

К **I-му классу** опасности относятся следующие вредные вещества: пары ртути, тетраэтилсвинец ($C_2H_5)_4Pb$) и др.

Ко **II-му классу** опасности относятся следующие вредные вещества: анилин ($C_6H_5NH_2$), формальдегид ($H-CHO$) и др.

К **III-му классу** опасности относятся следующие вредные вещества: метиловый спирт (CH_3OH), сероводород (H_2S) и др.

К **IV-му классу** опасности относятся следующие вредные вещества: бензин, керосин (H_nC_n) и др.

Вредные вещества могут оказывать на организм человека следующее негативное воздействие:

– **канцерогенное**, приводящее к развитию злокачественных опухолей (например, бензидин ($C_{12}H_{12}N_2$), толуол ($C_6H_5-CH_3$) и др.);

– **мутагенное**, вызывающее наследственные изменения (оксид этилена (C_2H_4O), свинец (Pb) и др.);

– **общетоксическое**, действующее на центральную нервную систему (ЦНС), кровь и кроветворные органы (например, оксид углерода, сероводород и др.);

– **раздражающее**, вызывающее раздражение слизистых оболочек глаз, носа и гортани, а также действующее на кожные покровы (например, сернистый ангидрид (SO_2), серный ангидрид (SO_3) и др.);

– **сенсibiliзирующее**, вызывающее после относительно непродолжительного воздействия на организм человека повышенную чувствительность к веществу (например, альдегиды ($R-CHO$), ртуть и др.).

Гигиенические требования к состоянию воздушной среды рабочей зоны регламентируются следующими нормативными документами:

– *ГН 2.2.5.2439-09* «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» от 22.01.2009 г. № 3;

– *ГН 2.2.5.2440-09* «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» от 22.01.2009 г. № 2;

– *ГОСТ 12.1.005.88* «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» от 29.09.1988 г. № 3388 (ред. от 20.06.2000 г.);

– *СанПиН 2.2.4.1294-03* «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений» от 22.04.2003 г. № 64 [1, 2, 6, 22].

Состояние воздушной среды рабочей зоны отражается с помощью **предельно допустимой концентрации**, которая представляет собой величину, характеризующую максимальное количество химического вещества, которое может содержаться в определенном объеме измерений и не нанести ущерба здоровью человеку.

Применением и выделением вредных веществ характеризуются в первую очередь производственные процессы, которые подразделяются на:

- основные;
- вспомогательные;
- обслуживающие.

Основные производственные процессы – это процессы, в ходе которых происходит изменение геометрической формы, размеров и физико-химических свойств продукции.

Вспомогательные производственные процессы – это процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание *основных технологических процессов* (например, изготовление и ремонт инструментов, производственного оборудования и др.), подачу и отключение энергии.

Обслуживающие производственные процессы – это процессы, связанные с обслуживанием как *основных*, так и *вспомогательных производственных процессов* (например, технический контроль, транспортировка и др.).

С производственными процессами связаны два понятия:

- фаза производственного процесса;
- операция производственного процесса.

Фаза производственного процесса – это комплекс работ, выполнение которого характеризует завершение определенной части производственного процесса и связано с переходом предметов труда (изделий или деталей) из одного качественного состояния в другое.

Операция производственного процесса – это часть производственного процесса, выполняемая на одном рабочем месте (например, станке, стенде и др.), состоящая из ряда взаимосвязанных между собой определенным образом действий над каждым предметом труда или группой совместно обрабатываемых предметов труда.

В зависимости от применяемых средств труда операции производственного процесса подразделяются на:

– **ручные** – выполняемые без применения машин, механизмов и механизированного инструмента (например, ковка металла, обработка древесины и др.);

– **машинно-ручные** – выполняемые с помощью машин или ручного инструмента при непрерывном участии работника (например, обтачивание деталей, сверление отверстий и др.);

– **машинные** – выполняемые на станках при ограниченном участии работника (например, закрепление детали, пуск и остановка станка и др.);

– **автоматизированные** – выполняемые на автоматическом производственном оборудовании или автоматических линиях (например, автоматическое окрашивание, роботизированная сварка и др.).

Большинство вредных и опасных для человека производственных факторов сосредоточено в тех структурных подразделениях предприятия (производственных структурных подразделениях), которые непосредственно заняты реализацией его основных производственных процессов.

К производственным процессам, в которых обращаются вредные вещества, предъявляются следующие требования:

– беспыльное транспортирование материалов;

– использование аспирационных систем, обеспечивающих сбор, транспортирование и удаление пылегазовых выделений из мест их образования (например, вытяжные панели, вытяжные зонты и др.);

– механизация и автоматизация производственных процессов;

– подавление пыли в процессе ее образования с использованием воды (например, влажная очистка воздуха, увлажнение воздуха и др.) или других средств (например, использование химической пены, электростатических пылеуловителей и др.);

– применение сырья и материалов в непылящих формах (например, брикеты, гранулы и др.).

Для сокращения воздействия на организм человека вредных веществ, содержащихся в воздушной среде рабочей зоны, необходимо использование средств индивидуальной защиты органов дыхания от вредных веществ, к которым относятся:

1. Респиратор – это средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), предназначенное для предотвращения проникновения в органы дыхания производственной пыли.

2. Самоспасатель – это средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, выполненное в виде защитного капюшона (со смотровым экраном) из термостойкого материала.

3. Фильтрующий противогаз защищает органы дыхания, лицо и глаза от воздействия вредных веществ, присутствующих в воздушной среде (воздухе) рабочей зоны.

4. Шланговый противогаз – это СИЗОД, основанное на том, что воздух для дыхания подается через шланг с помощью воздуходувки, расположенной в зоне пригодного для дыхания воздуха.

Для сокращения воздействия на организм человека вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны, также необходимо периодическое проведение санитарно-химического контроля состояния воздуха рабочей зоны, результаты которого используют для решения следующих задач:

- гигиеническое обоснование и корректировка ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- определение уровня загрязнения воздуха рабочей зоны;
- оценка влияния вредных веществ на состояние здоровья работников и технической эффективности реализованных защитных мероприятий;
- установление необходимости использования СИЗОД.

Соответствующий контроль осуществляется с помощью специализированных санитарно-технических средств, к которым относятся:

1. Автономные подвижные средства – передвижные лаборатории, имеющие преимущество в оперативности получения информации и скорости ее обновления ввиду физической близости к месту отбора проб.

2. Газоанализаторы – автоматические приборы для определения в воздухе рабочей зоны наличия вредных веществ.

3. Индикаторные трубки – стеклянные трубки, заполненные индикаторным порошком, который при пропускании через него воздуха изменяет свою окраску.

4. Переносные лаборатории – лаборатории, предназначенные для решения конкретных аналитических задач.

В случае возникновения нештатной ситуации, связанной с отравлением вредными веществами через верхние дыхательные пути, пострадавшим должна быть оказана первая медицинская помощь.

Обучение по **оказанию пострадавшим первой медицинской помощи на производстве** должно осуществляться в соответствии с *ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения» от 09.06.2016 г. № 600-ст* [4].

Вредные вещества, содержащиеся в воздушной среде рабочей зоны, и, вызывающие интоксикацию организма определенной степени тяжести, а также первая медицинская помощь, которая должна быть оказана пострадавшим на производстве в каждом конкретном случае, приведены в **табл. 4.1.2.**

Вредные вещества, вызывающие интоксикацию организма

Вещества, вызывающие интоксикацию	Первая медицинская помощь
1. Пары азотной кислоты (HNO_3)	Ингаляция кислородно-воздушной смеси
2. Пары брома (Br)	Ингаляция с водным раствором гидроксида аммония (нашатырный спирт, NH_4OH); промывание глаз, носа и полоскание полости рта 2%-м раствором гидрокарбоната натрия (пищевая сода, NaHCO_3)
3. Пары фтористоводородной (плавиковой) кислоты (HF)	Ингаляция с водным раствором гидроксида аммония
4. Сернистый газ (SO_2)	Промывание носа и полоскание полости рта 2%-м раствором гидрокарбоната натрия
5. Сероводород (H_2S)	Ингаляция кислородно-воздушной смеси
и др.	

4.2. МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Микроклиматические условия – это состояние воздуха рабочей зоны, характеризующееся температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, а также интенсивностью теплового облучения сотрудников на своих рабочих местах.

Микроклиматические условия оказывают прямое воздействие на **терморегуляцию организма человека**, которая представляет собой совокупность физиологических процессов, направленных на поддержание температуры тела человека в определенных узких границах ($35,5-37,0\text{ }^\circ\text{C}$), несмотря на значительные колебания температуры окружающей его среды и собственной теплопродукции.

Помимо этого, на **тепловое состояние организма человека** оказывает влияние ряд медицинских показателей, таких как: температура тела, артериальное давление ($120/80\text{ мм. рт. ст.}$), водно-солевой обмен и др.

Тепловое состояние организма человека подразделяют на:

– **оптимальное** – характеризуется отсутствием дискомфортных теплоощущений, минимальным напряжением механизмов терморегуляции организма, является предпосылкой длительного сохранения высокого уровня работоспособности;

– **допустимое** – характеризуется незначительными дискомфортными теплоощущениями, умеренным напряжением механизмов терморегуляции организма, при этом может иметь место временное (в течение рабочей смены) снижение уровня работоспособности, но не нарушается состояние здоровья (в течение всего периода трудовой деятельности);

– **предельно допустимое** – характеризуется выраженными дискомфортными теплоощущениями, значительным напряжением механизмов терморегуляции организма, а также существенным ограничением уровня работоспособности;

– **недопустимое** – характеризуется чрезмерным напряжением механизмов терморегуляции организма.

К микроклиматическим условиям рабочих мест предъявляются определенные гигиенические требования, в первую очередь требования со стороны СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» от 01.10.1996 г. № 21 (ред. от 01.02.2020 г.) [21].

В табл. 4.2.1 представлены оптимальные величины (в соответствии с рассмотренными ранее СанПиН) основных показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений в зависимости от периода года.

Таблица 4.2.1

Оптимальные величины основных показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат организма, ккал/ч	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 120)	22 – 24	40 – 60	0,1
	Iб (121 – 150)	21 – 23	40 – 60	0,1

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат организма, ккал/ч	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	IIa (151 – 200)	19 – 21	40 – 60	0,2
	IIб (210 – 250)	17 – 19	40 – 60	0,2
	III (более 250)	16 – 18	40 – 60	0,3
Теплый	Ia (до 120)	23 – 25	40 – 60	0,1
	Iб (121 – 150)	22 – 24	40 – 60	0,1
	IIa (151 – 200)	20 – 22	40 – 60	0,2
	IIб (210 – 250)	19 – 21	40 – 60	0,2
	III (более 250)	18 – 20	40 – 60	0,3

Холодный период года – период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха $< +10$ °С.

Переходный период года – период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха $+10$ °С.

Теплый период года – период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха $> +10$ °С.

К **категории Ia** относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (например, часовое, швейное производство и др.).

К **категории Ib** относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (например, радиоэлектронная промышленность, телекоммуникационная отрасль и др.).

К **категории IIa** относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (например, механосборочное, прядильное производство и др.).

К категории **IIб** относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (например, машиностроение, металлургия и др.).

К категории **III** относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещениями и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (например, горнодобывающая, топливно-энергетическая промышленность и др.).

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата осуществляются следующие защитные мероприятия:

- механизация и автоматизация производственных процессов, а также дистанционное управление;
- использование СИЗ с теплоизоляцией, соответствующей величинам для различных климатических поясов (Iа, Iб, II, III и IV (табл. 4.2.2);
- обогрев при производстве работ на открытых площадках;
- регулирование режимов труда и отдыха;
- увеличение продолжительности отпуска и др.

Таблица 4.2.2

Климатические пояса России

Климатический пояс и соответствующие ему температура воздуха и скорость движения воздуха (ветра)	Субъект РФ
1. Iа (-25,0 °C; 6,8 м/с)	Магаданская обл., Республика Саха (Якутия), Томская обл., Тюменская обл., Чукотский АО
2. Iб (-41,0 °C; 1,3 м/с)	Архангельская обл., Иркутская обл., Камчатский край, Республика Карелия, Республика Коми и др.
3. II (-18,0 °C; 3,6 м/с)	Амурская обл., Вологодская обл., Республика Алтай, Республика Башкортостан, Республика Бурятия и др.

Климатический пояс и соответствующие ему температура воздуха и скорость движения воздуха (ветра)	Субъект РФ
4. III (-9,7 °С; 5,6 м/с)	Астраханская обл., Белгородская обл., Брянская обл., Владимирская обл., Нижегородская обл. и др.
5. IV (-1,0 °С; 2,7 м/с)	Калининградская обл., Кабардино-Балкарская Республика, Краснодарский край, Республика Дагестан, Ставропольский край и др.
ВСЕГО:	85 субъектов

Контроль микроклиматических условий является составной частью санитарного контроля при решении следующих задач:

- аттестации рабочих мест по условиям труда;
- гигиенической оценке новых производственных процессов и оборудования;
- изучении состояния здоровья и профессиональной заболеваемости работников предприятия;
- оценке эффективности санитарно-технических устройств и оздоровительных мероприятий;
- составлении характеристики условий труда работников предприятия.

Основными параметрами микроклимата являются температура, относительная влажность воздуха и скорость движения воздуха.

Количественное измерение температуры и относительной влажности воздуха осуществляется с помощью термогигрометра, скорости движения воздуха – анемометра.

4.3. ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Промышленная вентиляция – это организованный и регулируемый воздухообмен в производственных помещениях предприятия для удаления избыточного тепла, влаги, вредных и других веществ, а также улучшающий микроклиматические условия в их рабочих зонах.

В начале рассмотрим основную терминологию, используемую в соответствующей предметной области.

Количество теплоты, поступающей в производственное помещение от солнечной радиации, производственного оборудования, нагретых изделий, находящихся в помещении людей и т.д., называется **теплопоступлениями**.

Количество теплоты, необходимое на нагревание холодного воздуха, поступающего через неплотности ограждающих строительных конструкций, на нагревание поступающих в производственное помещение материалов, транспортных средств и т.д., называется **теплопотерями**.

Избыточным теплом называется разность суммарных *теплопоступлений* и суммарных *теплопотерь* производственного помещения.

Поступление наружного воздуха через ограждающие строительные конструкции (двери, окна и др.) в производственное помещение называется **инfiltrацией**.

Поступление внутреннего воздуха через ограждающие строительные конструкции из производственного помещения наружу называется **экоfiltrацией**.

Промышленная вентиляция решает следующие задачи:

- обеспечение постоянной подачи чистого воздуха в производственные помещения;
- поддержание оптимальной температуры и относительной влажности воздуха в производственных помещениях;
- сокращение вероятности техногенных аварий на производстве, связанных с возгораниями или взрывами;
- удаление загрязняющих веществ.

По назначению промышленная вентиляция подразделяется на *рабочую* и *аварийную*.

Рабочая промышленная вентиляция – создает необходимые микроклиматические условия, санитарно-гигиеническое, пожаро- и взрывобезопасное состояние воздуха.

Аварийная промышленная вентиляция – обеспечивает воздухообмен при внезапном поступлении в производственное помещение значительного количества загрязняющих веществ.

По способу побуждения движения воздуха промышленная вентиляция подразделяется на *естественную* и *искусственную*.

Естественная промышленная вентиляция – это система вентиляции, не содержащая электрооборудования, перемещение воздуха в ней происходит за счет разности температур, давления наружного и внутреннего воздуха, ветрового давления.

Искусственная промышленная вентиляция – это механическая вентиляция, принцип работы которой заключается в принудительном воздухообмене, где движение воздушных масс осуществляется посредством вентиляторов.

4.4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. В какие сроки эксплуатирующая организация представляет в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор России) или его территориальные органы сведения об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности:

- a) ежегодно, в течение I квартала текущего года;
- b) ежегодно до 1 апреля соответствующего календарного года;
- c) ежегодно, не позднее 1 февраля текущего года;
- d) раз в полгода, не позднее 15 числа месяца, следующего за отчетным периодом.

2. В каких нормативных документах устанавливаются формы оценки соответствия обязательным требованиям к техническим устройствам, применяемым на опасных производственных объектах:

- a) в соответствующих нормативных правовых актах, утверждаемых Правительством РФ;
- b) в технических регламентах;
- c) в ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.);
- d) в федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности.

3. В какой срок должен быть составлен акт технического расследования причин техногенной аварии:

- a) в течение 20 дней;
- b) в течение 30 календарных дней;
- c) в течение 30 рабочих дней;
- d) предельный срок не устанавливается.

4. В каком документе устанавливается порядок проведения технического расследования причин техногенных аварий:

- a)* в нормативном документе, утвержденном федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности;
- b)* в постановлении Правительства РФ;
- c)* в ТК РФ;
- d)* в ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

5. В отношении каких объектов государственная экспертиза проектов объектов капитального строительства не проводится:

- a)* объектов капитального строительства, в отношении которых не требуется получение разрешения на строительство;
- b)* объектов, строительство, реконструкцию и (или) капитальный ремонт которых предполагается осуществлять в исключительной экономической зоне РФ, на континентальном шельфе РФ, во внутренних морских водах и в территориальном море РФ;
- c)* объектов, строительство, реконструкцию и (или) капитальный ремонт которых предполагается осуществлять на территориях двух и более субъектов РФ;
- d)* особо опасных, технически сложных и уникальных производственных объектов.

6. Какие квалификационные требования предъявляются к работникам, ответственным за осуществление производственного контроля:

- a)* высшее образование; общий стаж работы не менее 3 лет; удостоверение, подтверждающее прохождение аттестации в области промышленной безопасности;
- b)* высшее или среднее техническое образование; стаж работы не менее 3 лет в соответствующей должности на опасном производственном объекте; удостоверение, подтверждающее прохождение аттестации в области промышленной безопасности;
- c)* высшее техническое образование; общий стаж работы не менее 3 лет; удостоверение, подтверждающее прохождение аттестации в области промышленной безопасности;
- d)* высшее техническое образование, соответствующее профилю производственного объекта; стаж работы не менее 3 лет в соответствующей должности на опасном производственном объекте; удостоверение, подтверждающее прохождение аттестации в области промышленной безопасности.

7. Каким образом назначается специальная комиссия по техническому расследованию причин техногенной аварии:

a) приказом по территориальному органу Ростехнадзора России или в зависимости от характера и возможных последствий аварии приказом по Ростехнадзору;

b) приказом руководителя организации, в которой произошла авария;

c) распоряжением Правительства РФ;

d) совместным приказом Ростехнадзора и Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России).

8. Какова периодичность документального оформления результатов анализа функционирования системы управления промышленной безопасностью эксплуатирующими организациями:

a) на усмотрение эксплуатирующих организаций;

b) один раз в течение квартала;

c) один раз в течение календарного года;

d) два раза в течение календарного года.

9. Когда положение о производственном контроле считается принятым:

a) после утверждения его руководителем организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты;

b) после утверждения его руководителем организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, и согласования с центральным аппаратом Ростехнадзора;

c) после утверждения его руководителем организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, и согласования с территориальным органом Ростехнадзора;

d) после утверждения его территориальным органом Ростехнадзора.

10. Кто обязан представлять в Ростехнадзор сведения, необходимые для формирования и ведения государственного реестра опасных производственных объектов:

- a)* территориальные органы МЧС России;
- b)* территориальные органы Ростехнадзора;
- c)* федеральные государственные учреждения, эксплуатирующие опасные производственные объекты;
- d)* юридические лица и ИП, осуществляющие эксплуатацию опасных производственных объектов на правах собственности или аренды, или ином законном праве, устанавливающим их прямую юридическую ответственность.

11. Кто проводит строительный контроль:

- a)* органы исполнительной власти субъектов РФ, уполномоченные на осуществление регионального строительного надзора;
- b)* подрядчик и застройщик, технический заказчик либо организация, осуществляющая подготовку проектной документации и привлеченная техническим заказчиком (застройщиком) по договору для осуществления строительного контроля;
- c)* саморегулируемые организации;
- d)* федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление строительного надзора.

12. Кто устанавливает порядок организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий:

- a)* ФАУ «Главное управление государственной экспертизы»;
- b)* Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (Минстрой России);
- c)* Минстрой России совместно с Ростехнадзором;
- d)* Правительство РФ.

13. Кто устанавливает порядок осуществления постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах I класса опасности:

- a)* Правительство РФ;
- b)* Президент РФ;
- c)* субъекты РФ или органы местного самоуправления, на территории которых эксплуатируется опасный производственный объект;
- d)* федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности.

14. На каком этапе осуществляется присвоение класса опасности опасному производственному объекту:

- a)* на этапе ввода в эксплуатацию;
- b)* на этапе регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов;
- c)* на этапе подготовки проектной документации;
- d)* на этапе проведения экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.

15. На кого возлагается финансирование расходов на техническое расследование причин техногенных аварий:

- a)* на организацию, эксплуатирующую опасные производственные объекты;
- b)* на организацию, эксплуатирующую опасные производственные объекты или страховую компанию, в которой застрахована гражданская ответственность этой организации;
- c)* на страховую компанию, с которой заключен договор обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного производственного объекта за причинение вреда в результате аварии;
- d)* на территориальный орган Ростехнадзора.

16. В соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» промышленная безопасность опасных производственных объектов – это:

a) система установленных законом запретов, ограничений и предписаний по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов;

b) система установленных законом мер, обеспечивающих состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от техногенных аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий;

c) состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий;

d) состояние защищенности конституционного права граждан РФ на благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду.

17. Что в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» входит в понятие «авария»:

a) контролируемое и (или) неконтролируемое горение, а также взрыв опасного производственного объекта;

b) нарушение целостности или полное разрушение сооружений и технических устройств опасного производственного объекта при отсутствии взрыва либо выброса опасных химических веществ;

c) отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима производственного процесса;

d) разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

18. Что в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» входит в понятие «инцидент»:

a) контролируемое и (или) неконтролируемое горение, а также взрыв опасного производственного объекта, не сопровождающиеся выбросом в окружающую среду опасных химических веществ;

b) нарушение целостности или полное разрушение сооружений и технических устройств опасного производственного объекта при отсутствии взрыва либо выброса опасных химических веществ;

c) отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима производственного процесса;

d) разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных химических веществ, при которых нет пострадавших.

19. Что из указанного в соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» относится к обязанностям организации в области промышленной безопасности:

a) декларирование соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда;

b) обеспечение наличия на опасном производственном объекте нормативных правовых актов, устанавливающих требования промышленной безопасности, а также правил ведения работ на опасном производственном объекте;

c) обеспечение работников опасного производственного объекта СИЗ;

d) разработка локальных нормативных документов по охране труда.

20. Что в соответствии с КоАП РФ является грубым нарушением деятельности в области промышленной безопасности:

a) нарушение требований промышленной безопасности, которое может привести к длительному простоему производственного оборудования;

b) нарушение требований промышленной безопасности, которое может привести к остановке производственного процесса предприятия, и, как следствие, к вынужденным отпускам работников предприятия;

c) нарушение требований промышленной безопасности, приведшее к возникновению непосредственной угрозы жизни или здоровью людей;

d) нарушение требований промышленной безопасности, результатом которого может быть инцидент на опасном производственном объекте без возникновения угрозы жизни или здоровью работников предприятия.

4.5. ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ И ИХ РЕШЕНИЕ

Задача 1

Работник в течении последних 5 лет работал на промышленном предприятии, осуществляющем выпуск керамических изделий, подвергаясь при этом воздействию гранитной пыли, содержащей диоксид кремния (SiO_2). Концентрация пыли за этот период составляла 5 мг/м^3 , предельно допустимая концентрация данной пыли составляет 3 мг/м^3 , категория работ по уровню их тяжести – Ia. На рассматриваемом предприятии осуществляется прерывный производственный процесс. Средний стаж работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности составляет 20 лет.

Определить:

- a) фактическую пылевую нагрузку на работника за рассматриваемый период работы;
- b) контрольную пылевую нагрузку на работника за рассматриваемый период работы;
- c) класс условий труда работника;
- d) контрольную пылевую нагрузку на работника за период контакта работника с соответствующим пылевым фактором на протяжении среднего стажа работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности;
- e) предельный стаж работы в данных условиях труда.

Методические указания к решению задачи

Фактическая пылевая нагрузка за весь период реального или предполагаемого контакта работника с конкретным опасным и вредным производственным фактором, т.е. величина дозы пыли, которую работник вдыхает за весь период профессионального контакта с соответствующим пылевым фактором, определяется следующим образом:

$$\text{ФПН} = \sum_{i=1}^n K_i \times N_i \times t_i \times Q_i,$$

где *ФПН* – фактическая пылевая нагрузка, мг;

n – количество анализируемых периодов;

K_i – фактическая концентрация пыли в *зоне дыхания работника* (пространство радиусом 0,5 м от работника) за анализируемый период, мг/м³;

N_i – количество рабочих смен в календарном году за анализируемый период;

t_i – количество лет контакта работника с соответствующим пылевым фактором за анализируемый период, г.;

Q_i – объем легочной вентиляции работника за смену в анализируемом периоде (согласно СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» для работ категорий *Ia* и *Iб* объем легочной вентиляции работника за смену составляет 4 м³, для работ категорий *IIa* и *IIб* – 7 м³; для работ категории *III* – 10 м³), м³ [21].

Контрольная пылевая нагрузка в зависимости от фактического или предполагаемого стажа работника, ПДК пыли в зоне дыхания работника, а также категории работ по уровню их тяжести определяется следующим образом:

$$\text{КПН} = \sum_{i=1}^n \text{ПДК}_i \times N_i \times t_i \times Q_i,$$

где *КПН* – контрольная пылевая нагрузка, мг;

ПДК_i – предельно допустимая концентрация пыли в зоне дыхания работника за анализируемый период, мг/м³.

РЕШЕНИЕ

1. Фактическая пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы составит:

$$\text{ФПН} = \sum_{i=1}^n K_i \times N_i \times t_i \times Q_i = 5 \times (366 - 104 - 14) \times 5 \times 4 = 5 \times 248 \times 5 \times 4 = 24800 \text{ мг.}$$

2. Контрольная пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы составит:

$$\text{КПН} = \sum_{i=1}^n \text{ПДК}_i \times N_i \times t_i \times Q_i = 3 \times 248 \times 5 \times 4 = 14880 \text{ мг.}$$

3. Класс условий труда работника определяется в зависимости от величины изменения фактической пылевой нагрузки на работника за рассматриваемый период работы, которая составит:

$$\Delta = \frac{\text{ФПН}}{\text{КПН}} = \frac{24800}{14880} \approx 1,67,$$

т.е. фактическая пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы превышает контрольную пылевую нагрузку в 1,67 раза.

Класс условий труда работника определяется в соответствии с **табл. 1.1** (*Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда»*) [19].

Таблица 1.1

Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ (превышение ПДК, раз)

Класс условий труда				
вредный				опасный
3.1	3.2	3.3	3.4	
1,1 – 3,0	3,1 – 10,0	10,1 – 15,0	15,1 – 20,0	> 20,0

Соответственно, согласно *Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса*, класс условий труда работника – вредный, 3.1 [19].

4. Контрольная пылевая нагрузка на работника за период контакта работника с соответствующим пылевым фактором на протяжении среднего стажа работы на предприятии по конкретной специальности определяется следующим образом:

$$КПН_{ср} = T \sum_{i=1}^n ПДК_i \times N_i \times Q_i,$$

где $КПН_{ср}$ – контрольная пылевая нагрузка на работника за период контакта работника с соответствующим пылевым фактором на протяжении среднего стажа работы на предприятии по конкретной специальности, мг;

T – средний стаж работы на предприятии по конкретной специальности, г.

Таким образом контрольная пылевая нагрузка на работника за период контакта работника с соответствующим пылевым фактором на протяжении среднего стажа работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности составит:

$$КПН_{ср} = T \sum_{i=1}^n ПДК_i \times N_i \times Q_i = 20 \times 3 \times 248 \times 4 = 59520 \text{ мг.}$$

5. Предельный стаж работы в конкретных условиях труда определяется следующим образом:

$$t_n = \frac{КПН_{ср}}{\bar{K}_1 \times \bar{N}_1 \times \bar{Q}_1},$$

где t_n – предельный стаж работы в конкретных условиях труда, г.;

\bar{K}_1 – средняя величина параметра K_i , мг/м³;

\bar{N}_1 – средняя величина параметра N_i ;

\bar{Q}_1 – средняя величина параметра Q_i , м³.

Таким образом предельный стаж работы в данных условиях труда составит:

$$t_n = \frac{КПН_{ср}}{\bar{K}_1 \times \bar{N}_1 \times \bar{Q}_1} = \frac{59520}{5 \times 248 \times 4} = \frac{59520}{4960} = 12 \text{ лет.}$$

В данных условиях труда работник может проработать не более 12 лет.

Задача 2

Работник в течении последних 20 лет работал на промышленном предприятии, осуществляющем выпуск асбестовых изделий, подвергаясь при этом воздействию асбестовой пыли, содержащей гидросиликат магния ($3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Предельно допустимая концентрация данной пыли составляет 1 мг/м^3 . Концентрация пыли за первые 6 лет его работы составляла $2,5 \text{ мг/м}^3$, категория работ по уровню их тяжести – Ш. Концентрация пыли за последующие 7 лет его работы составляла $2,0 \text{ мг/м}^3$, категория работ по уровню их тяжести – Пб. Концентрация пыли за последние 7 лет его работы составляла $1,5 \text{ мг/м}^3$, категория работ по уровню их тяжести – Иб. На рассматриваемом предприятии осуществляется прерывный производственный процесс. Средний стаж работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности составляет 30 лет.

Определить:

- фактическую пылевую нагрузку на работника за рассматриваемый период работы;
- контрольную пылевую нагрузку на работника за рассматриваемый период работы;
- класс условий труда работника;
- контрольную пылевую нагрузку на работника за период контакта работника с соответствующим пылевым фактором на протяжении среднего стажа работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности;
- предельный стаж работы в данных условиях труда.

РЕШЕНИЕ

1. Фактическая пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы составит:

$$\begin{aligned} \text{ФПН} &= \sum_{i=1}^n K_i \times N_i \times t_i \times Q_i = 2,5 \times (366 - 104 - 14) \times 6 \times 10 + 2,0 \times \\ &\times (366 - 104 - 14) \times 7 \times 7 + 1,5 \times (366 - 104 - 14) \times 7 \times 4 = 2,5 \times 248 \times \\ &\times 6 \times 10 + 2,0 \times 248 \times 7 \times 7 + 1,5 \times 248 \times 7 \times 4 = 37200 + 24304 + \\ &+ 10416 = 71920 \text{ мг.} \end{aligned}$$

2. Контрольная пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы составит:

$$\begin{aligned} \text{КПН} &= \sum_{i=1}^n \text{ПДК}_i \times N_i \times t_i \times Q_i = 1 \times 248 \times 6 \times 10 + 1 \times 248 \times 7 \times 7 + 1 \times \\ &\times 248 \times 7 \times 4 = 14880 + 12152 + 6944 = 33976 \text{ мг.} \end{aligned}$$

3. Величина изменения фактической пылевой нагрузки на работника за рассматриваемый период составит:

$$\Delta = \frac{\text{ФПН}}{\text{КПН}} = \frac{71920}{33976} \approx 2,12,$$

т.е. фактическая пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы превышает контрольную пылевую нагрузку в 2,12 раза.

Соответственно, согласно *Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса*, класс условий труда работника – вредный, 3.1 [19].

4. Контрольная пылевая нагрузка на работника за период контакта работника с соответствующим пылевым фактором на протяжении среднего стажа работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности составит:

$$\begin{aligned} \text{КПН}_{\text{ср}} &= T \sum_{i=1}^n \text{ПДК}_i \times N_i \times Q_i = 30 \times \\ &\times (1 \times 248 \times 10 + 1 \times 248 \times 7 + 1 \times 248 \times 4) = 30 \times \\ &\times (2480 + 1736 + 992) = 30 \times 5208 = 156240 \text{ мг.} \end{aligned}$$

5. Предельный стаж работы в данных условиях труда составит:

$$\begin{aligned} t_{\text{п}} &= \frac{\text{КПН}_{\text{ср}}}{\overline{K}_1 \times \overline{N}_1 \times \overline{Q}_1} = \frac{156240}{\frac{2,5 + 2,0 + 1,5}{3} \times \frac{248 + 248 + 248}{3} \times \frac{10 + 7 + 4}{3}} = \\ &= \frac{156240}{\frac{6}{3} \times \frac{744}{3} \times \frac{21}{3}} = \frac{156240}{2 \times 248 \times 7} = \frac{156240}{3472} = 45 \text{ лет.} \end{aligned}$$

В данных условиях труда работник может проработать не более 45 лет.

Задача 3

Работник трудоустраивается на промышленное предприятие, осуществляющее выпуск асбестовых изделий, подвергаясь при этом воздействию асбестовой пыли. Концентрация пыли составляет $1,0 \text{ мг/м}^3$, предельно допустимая концентрация данной пыли составляет $0,8 \text{ мг/м}^3$, категория работ по уровню их тяжести – III. На рассматриваемом предприятии осуществляется прерывный производственный процесс. Средний стаж работы в отрасли по рассматриваемой специальности составляет 15 лет.

Определить:

- a) фактическую пылевую нагрузку на работника за рассматриваемый период работы;
- b) контрольную пылевую нагрузку на работника за рассматриваемый период работы;
- c) класс условий труда работника;
- d) контрольную пылевую нагрузку на работника за период контакта работника с соответствующим пылевым фактором на протяжении среднего стажа работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности;
- e) предельный стаж работы в данных условиях труда.

РЕШЕНИЕ

1. Фактическая пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы (средний стаж работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности) составит:

$$\begin{aligned} \text{ФПН} &= \sum_{i=1}^n K_i \times N_i \times t_i \times Q_i = 1,0 \times (366 - 104 - 14) \times 15 \times \\ &\times 10 = 1,0 \times 248 \times 15 \times 10 = 37200 \text{ мг.} \end{aligned}$$

2. Контрольная пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы (средний стаж работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности) составит:

$$\text{КПН} = \sum_{i=1}^n \text{ПДК}_i \times N_i \times t_i \times Q_i = 0,8 \times 248 \times 15 \times 10 = 29760 \text{ мг.}$$

3. Класс условий труда работника определяется в зависимости от величины изменения фактической пылевой нагрузки на работника за рассматриваемый период работы, которая составит:

$$\Delta = \frac{\text{ФПН}}{\text{КПН}} = \frac{37200}{29760} = 1,25,$$

т.е. фактическая пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы превышает контрольную пылевую нагрузку в 1,25 раза.

Класс условий труда работника определяется в соответствии с **табл. 1.1** (Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда») [19].

Соответственно, согласно *Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса*, класс условий труда работника – *вредный, 3.1* [19].

4. Таким образом предельный стаж работы в данных условиях труда составит:

$$t_{\text{п}} = \frac{\text{КПН}_{\text{ср}}}{\overline{K_1} \times \overline{N_1} \times \overline{Q_1}} = \frac{29760}{1,0 \times 248 \times 10} = \frac{29760}{2480,0} = 12 \text{ лет.}$$

В данных условиях труда работник может проработать не более 12 лет.

Задача 4

Работник в течении последних 10 лет работал на промышленном предприятии, подвергаясь при этом воздействию производственной пыли. Предельно допустимая концентрация данной пыли составляет 2,0 мг/м³. Концентрация пыли за первый год его работы составляла 2,5 мг/м³, категория работ по уровню их тяжести – Ia; концентрация пыли за последующие 2 года его работы составляла 3,0 мг/м³, категория работ по уровню их тяжести – Па; концентрация пыли за последующие 3 года его работы составляла 3,5 мг/м³, категория работ по уровню их тяжести – Ш; концентрация пыли за последующие 4 года его работы составляла 4,0 мг/м³, категория работ по уровню их тяжести – Ib. На рассматриваемом предприятии осуществляется прерывный производственный процесс (Производственный календарь на год прилагается (**Приложение 2**)). Средний стаж работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности составляет 20 лет. Определить класс условий труда работника, а также его допустимый стаж работы в данных условиях.

РЕШЕНИЕ

1. Фактическая пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы составит:

$$\begin{aligned} \text{ФПН} &= \sum_{i=1}^n K_i \times N_i \times t_i \times Q_i = 2,5 \times (365 - 104 - 14) \times 1 \times 4 + 3,0 \times \\ &\times (365 - 104 - 14) \times 2 \times 7 + 3,5 \times (365 - 104 - 14) \times 3 \times 10 + 4,0 \times \\ &\times (365 - 104 - 14) \times 4 \times 4 = 2,5 \times 247 \times 1 \times 4 + 3,0 \times 247 \times 2 \times 7 + 3,5 \times \\ &\times 247 \times 3 \times 10 + 4,0 \times 247 \times 4 \times 4 = 2470 + 10374 + 25935 + 15808 = 54587 \text{ мг.} \end{aligned}$$

2. Контрольная пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы составит:

$$\begin{aligned} \text{КПН} &= \sum_{i=1}^n \text{ПДК}_i \times N_i \times t_i \times Q_i = 2 \times 247 \times 1 \times 4 + 2 \times 247 \times 2 \times 7 + 2 \times \\ &\times 247 \times 3 \times 10 + 2 \times 247 \times 4 \times 4 = 1976 + 6916 + 14820 + 7904 = 31616 \text{ мг.} \end{aligned}$$

3. Величина изменения фактической пылевой нагрузки на работника за рассматриваемый период работы составит:

$$\Delta = \frac{\text{ФПН}}{\text{КПН}} = \frac{54587}{31616} \approx 1,73,$$

т.е. фактическая пылевая нагрузка на работника за рассматриваемый период работы превышает контрольную пылевую нагрузку в 1,73 раза.

Соответственно, согласно *Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса*, класс условий труда работника – *вредный, 3.1* [19].

4. Контрольная пылевая нагрузка на работника за период контакта работника с соответствующим пылевым фактором на протяжении среднего стажа работы на данном предприятии по рассматриваемой специальности составит:

$$\begin{aligned} \text{КПН}_{\text{ср}} &= T \sum_{i=1}^n \text{ПДК}_i \times N_i \times Q_i = 20 \times \\ &\times (2 \times 247 \times 4 + 2 \times 247 \times 7 + 2 \times 247 \times 10 + 2 \times 247 \times 4) = 20 \times \\ &\times (1976 + 3458 + 4940 + 1976) = 20 \times 12350 = 247000 \text{ мг.} \end{aligned}$$

5. Предельный стаж работы в данных условиях труда составит:

$$\begin{aligned} t_{\text{п}} &= \frac{\text{КПН}_{\text{ср}}}{\overline{K_1} \times \overline{N_1} \times \overline{Q_1}} = \\ &= \frac{247000}{\frac{2,5 + 3,0 + 3,5 + 4,0}{4} \times \frac{247 + 247 + 247 + 247}{4} \times \frac{4 + 7 + 10 + 4}{4}} = \\ &= \frac{247000}{\frac{13}{4} \times \frac{988}{4} \times \frac{25}{4}} = \frac{247000}{3,25 \times 247 \times 6,25} \approx \frac{247000}{5017,19} \approx 49,23 \text{ г.} \approx 49 \text{ лет.} \end{aligned}$$

В данных условиях труда работник может проработать не более 49 лет.

Задача 5

Определить годовые затраты на электроэнергию, предназначенную для освещения производственного цеха механической и антикоррозийной обработки деталей. Выполняемая в данном цехе работа будет относиться к зрительной работе Высокой точности (Подразряд зрительной работы – «Б»). Длина соответствующего производственного помещения составляет 24 м, ширина – 12 м, высота – 4 м. ПДК производственной пыли в воздухе соответствующей рабочей зоны составляет 6 мг/м³. Для освещения данного производственного помещения будут использоваться вольфрамовые лампы накаливания. Коэффициенты использования светового потока представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Коэффициенты использования светового потока, %

Тип светильника	Индекс помещения					
	0,5	...	3,0	3,5	...	5,0
Тип № 1	19		55	56		60
Тип № 2	23		60	61		66
Тип № 3	20		62	64		69
Тип № 4	24		57	58		60

Световые характеристики Вольфрамовых ламп накаливания для напряжения осветительной сети 220 В («Вольт») представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Световые характеристики Вольфрамовых ламп накаливания для напряжения осветительной сети 220 В

Порядковый номер лампы	Мощность, Вт·ч	Световой поток, лм
1	15	105
2	25	220
3	40	400

Порядковый номер лампы	Мощность, Вт·ч	Световой поток, лм
4	40	460
5	60	715
6	100	1450
7	150	2000
8	200	2800
9	300	4600
10	500	8300
11	750	13100
12	1000	18600

На рассматриваемом предприятии будет осуществляться прерывный производственный процесс, при этом работа будет организована в одну смену продолжительностью 8 ч. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии для данного предприятия составляет 7,36 руб.

Методические указания к решению задачи

Для проектирования системы искусственного освещения производственных помещений применяется метод, основанный на определении **Коэффициента использования светового потока**. Для использования соответствующего метода требуется определить ряд параметров, в том числе: высоту подвеса светильников, максимальное расстояние между светильниками из условия равномерности освещения при расположении светильников в прямоугольном порядке, необходимое количество светильников, индекс помещения, необходимый световой поток лампы, а также необходимый световой поток для освещения всего производственного помещения.

Высота подвеса светильников определяется следующим образом:

$$H = 0,8(h - 0,8),$$

где H – высота подвеса светильников, м;

h – высота производственного помещения, м.

Максимальное расстояние между светильниками определяется следующим образом:

$$L = 1,5 \times H,$$

где L – максимальное расстояние между светильниками, м.

Необходимое количество светильников определяется следующим образом:

$$N = \frac{S}{L^2},$$

где S – площадь освещаемого производственного помещения, м².

Индекс помещения, представляющий собой его геометрическую характеристику, определяется следующим образом:

$$i = \frac{S}{H(l + b)},$$

где l – длина производственного помещения, м;

b – ширина производственного помещения, м.

Необходимый световой поток лампы определяется следующим образом:

$$F_{\text{л}} = \frac{1,15 \times E_{\text{н}} \times S \times K_3}{\eta \text{ («эта») } \times N},$$

где F – световой поток лампы, лм («люмен»);

$E_{\text{н}}$ – нормируемая освещенность на рабочем месте, лк («люкс»);

K_3 – коэффициент запаса, учитывающий запыленность воздуха в производственном помещении;

η – коэффициент использования светового потока, %.

Необходимый световой поток для освещения всего производственного помещения определяется следующим образом:

$$F_0 = \frac{1,15 \times E_{\text{н}} \times S \times K_3}{\eta}.$$

РЕШЕНИЕ

1. В соответствии с табл. 5.3 определяется Нормируемая освещенность на рабочем месте.

Таблица 5.3

Нормы освещенности рабочих мест по характеру зрительных работ (СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»)

Характеристика зрительной работы	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Освещенность, лк
Наивысшей точности	I	A	1500
		Б	1250
		В	750
		Г	400
Высокой точности	III	A	500
		Б	300
		В	300
		Г	200

Источник: [26].

Таким образом Нормируемая освещенность на данном рабочем месте составит 300 лк.

2. Высота подвеса светильников составит:

$$H = 0,8(h - 0,8) = 0,8(4 - 0,8) = 0,8 \times 3,2 = 2,56 \text{ м.}$$

3. Максимальное расстояние между светильниками составит:

$$L = 1,5 \times H = 1,5 \times 2,56 = 3,84 \text{ м.}$$

4. Необходимое количество светильников составит:

$$N = \frac{S}{L^2} = \frac{24 \times 12}{3,84^2} = \frac{288}{14,74} \approx 19,54 \text{ шт. } (\uparrow) \approx 20 \text{ шт.}$$

5. Индекс помещения составит:

$$i = \frac{S}{H(1 + b)} = \frac{288}{2,56(24 + 12)} = \frac{288}{2,56 \times 36} = \frac{288}{92,16} \approx 3,12.$$

6. В соответствии с табл. 5.1 определяется Коэффициент использования светового потока:

Тип светильника	Индекс помещения					
	0,5	...	3,0	3,5	...	5,0
Тип № 1	19		55	56		60
Тип № 2	23		60	61		66
Тип № 3	20		62	64		69
Тип № 4	24		57	58		60

Таким образом Коэффициент использования светового потока составит 62%.

7. В соответствии с табл. 5.4 определяется Коэффициент запаса.

Таблица 5.4

**Коэффициент запаса для определения Светового потока
(СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»)**

Помещения, содержащие в воздухе рабочей зоны производственную пыль	Коэффициент запаса	
	Газоразрядные лампы (ГРЛ)	Лампы накаливания
Менее 1 мг/м ³	1,5	1,3
От 1 мг/м ³	1,8	1,5

Источник: [26].

Таким образом Коэффициент запаса составит 1,5.

Следовательно, Необходимый световой поток лампы составит:

$$F_{л} = \frac{1,15 \times E_{н} \times S \times K_{з}}{\eta \times N} = \frac{1,15 \times 300 \times 288 \times 1,5}{\frac{62}{100} \times 20} = \frac{149040}{0,62 \times 20} = \frac{149040}{12,4} \approx \approx 12019,35 \text{ лм.}$$

На основе данного параметра выбирается лампа конкретного производителя (табл. 5.2):

Порядковый номер лампы	Мощность, Вт·ч	Световой поток, лм
1	15	105
2	25	220
3	40	400
4	40	460
5	60	715
6	100	1450
7	150	2000
8	200	2800
9	300	4600
10	500	8300
11	750	13100
12	1000	18600

Таким образом требуемому значению Необходимого светового потока лампы удовлетворяет лампа № 11.

8. Процент отклонения светового потока выбранной лампы от его необходимого значения определяется на основе следующих требований: допустимым считается Отклонение светового потока лампы в меньшую сторону не более чем на 10%, в большую сторону не более чем на 20%.

Таким образом Процент отклонения светового потока выбранной лампы от его необходимого значения составит:

$$\Delta = \left(\frac{13100,00}{12019,35} - 1 \right) \times 100\% \approx (1,09 - 1) \times 100\% = 0,09 \times 100\% = \mathbf{9\%}.$$

9. Годовые затраты на электроэнергию, предназначенную для освещения данного производственного цеха, составят:

$$\begin{aligned} z_3^r &= \frac{(366 - 104 - 14) \times 1 \times 8 \times 750 \times 20}{1000} \times 7,36 = \\ &= \frac{248 \times 1 \times 8 \times 750 \times 20}{1000} \times 7,36 = \frac{29760000}{1000} \times 7,36 = 29760 \times 7,36 = \\ &= 219033,60 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Задача 6

Определить годовые затраты на электроэнергию, предназначенную для освещения производственного помещения, в котором будет выполняться работа, относящаяся к зрительной работе Наивысшей точности (Подразряд зрительной работы – «А»). Длина соответствующего производственного помещения составляет 48 м, ширина – 18 м. ПДК производственной пыли в воздухе рабочей зоны составляет 3 мг/м³. Для проектирования системы искусственного освещения в данном производственном помещении будут использоваться светильники определенного типа (Коэффициент использования светового потока – 55%) с двумя люминесцентными лампами (мощность – 80 Вт·ч, световой поток – 4070 лм). На рассматриваемом предприятии будет осуществляться прерывный производственный процесс, при этом работа будет организована в две смены продолжительностью 8 ч. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии для данного предприятия составляет 6,80 руб.

РЕШЕНИЕ

1. В соответствии с табл. 5.3 определяется Нормируемая освещенность на рабочем месте:

Характеристика зрительной работы	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Освещенность, лк
Наивысшей точности	I	A	1500
		Б	1250
		В	750
		Г	400
Высокой точности	III	A	500
		Б	300
		В	200
		Г	300

Таким образом Нормируемая освещенность на данном рабочем месте составит 1500 лк.

2. В соответствии с табл. 5.4 определяется Коэффициент запаса:

Помещения, содержащие в воздухе рабочей зоны производственную пыль	Коэффициент запаса	
	Газоразрядные лампы (ГРЛ)	Лампы нака- ливания
Менее 1 мг/м ³	1,5	1,3
От 1 мг/м ³	1,8	1,5

Таким образом Коэффициент запаса составит 1,8.

Следовательно, Необходимый световой поток для освещения всего производственного помещения составит:

$$F_o = \frac{1,15 \times E_n \times S \times K_3}{\eta} = \frac{1,15 \times 1500 \times 48 \times 18 \times 1,8}{\frac{55}{100}} = \frac{2682720}{0,55} \approx$$

$$\approx 4877672,73 \text{ лм.}$$

Световой поток одной лампы составляет 4070 лм, двух ламп (промышленного светильника): $4070 \times 2 = 8140$ лм.

3. Необходимое количество светильников составит:

$$N = \frac{F_o}{F_{л}} = \frac{4877672,73}{8140} \approx 599,22 \text{ шт.} \approx 600 \text{ шт.}$$

4. Процент отклонения светового потока спроектированной системы от необходимого светового потока для освещения данного производственного помещения составит:

$$\Delta = \left(\frac{600 \times 8140}{4877672,73} - 1 \right) \times 100\% = \left(\frac{4884000,00}{4877672,73} - 1 \right) \times 100\% \approx (1,001 - 1) \times$$

$$\times 100\% = 0,001 \times 100\% = 0,1\%.$$

5. Годовые затраты на электроэнергию, предназначенную для освещения данного производственного помещения, составят:

$$Z_3^r = \frac{(366 - 104 - 14) \times 2 \times 8 \times 80 \times 2 \times 600}{1000} \times 6,80 =$$

$$= \frac{248 \times 2 \times 8 \times 80 \times 2 \times 600}{1000} \times 6,80 = \frac{380928000}{1000} \times 6,80 = 380928 \times$$

$$\times 6,80 = 2590310,40 \text{ руб.}$$

Задача 7

Определить годовые затраты на электроэнергию, предназначенную для освещения производственного помещения длиной 20 м и шириной 50 м. Высота подвеса светильников составляет 2 м. Для проектирования системы искусственного освещения в данном производственном помещении будут использоваться промышленные светильники определенного типа (удельная мощность освещения – 28 Вт/м²) с галогеновыми лампами накаливания, световые характеристики которых (для напряжения осветительной сети 220 В) представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

**Световые характеристики галогенных ламп накаливания
(для напряжения осветительной сети 220 В)**

Порядковый номер лампы	Мощность, Вт·ч
1	20
2	100
3	150
4	200
5	230
6	300
7	400
8	500
9	750
10	1000
11	1500
12	2000

На рассматриваемом предприятии будет осуществляться прерывный производственный процесс, при этом работа будет организована в две смены продолжительностью 8 ч. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии для данного предприятия составляет 6,78 руб.

РЕШЕНИЕ

1. Максимальное расстояние между светильниками составит:

$$L = 1,5 \times H = 1,5 \times 2 = 3 \text{ м.}$$

2. Необходимое количество светильников по длине производственного помещения определяется следующим образом:

$$n_1 = \frac{l - 2L}{L + 1}.$$

Таким образом необходимое количество светильников по длине данного производственного помещения составит:

$$n_1 = \frac{l - 2L}{L + 1} = \frac{20 - 2 \times 3}{3 + 1} = \frac{20 - 6}{4} = \frac{14}{4} = 3,5 \text{ шт. } (\uparrow) \approx 4 \text{ шт.}$$

3. Необходимое количество светильников по ширине производственного помещения определяется следующим образом:

$$n_2 = \frac{b - 2L}{L + 1}.$$

Таким образом необходимое количество светильников по ширине данного производственного помещения составит:

$$n_2 = \frac{b - 2L}{L + 1} = \frac{50 - 2 \times 3}{3 + 1} = \frac{50 - 6}{4} = \frac{44}{4} = 11 \text{ шт.}$$

4. Необходимое количество светильников определяется следующим образом:

$$N = n_1 \times n_2 = 4 \times 11 = 44 \text{ шт.}$$

5. Необходимая мощность лампы в промышленном светильнике определяется следующим образом:

$$P = \frac{p \times S}{N},$$

где p – удельная мощность освещения, $Вт/м^2$.

Таким образом необходимая мощность лампы в промышленном светильнике составит:

$$P = \frac{p \times S}{N} = \frac{28 \times 20 \times 50}{44} = \frac{28000}{44} \approx 636,36 \text{ Вт.}$$

На основе данного параметра выбирается лампа конкретной мощности (табл. 7.1):

Порядковый номер лампы	Мощность, Вт·ч
1	20
2	100
3	150
4	200
5	230
6	300
7	400
8	500
9	750
10	1000
11	1500
12	2000

Таким образом необходимому значению мощности удовлетворяет лампа № 9.

6. Процент отклонения мощности выбранной лампы от ее необходимого значения определяется на основе следующих требований: допустимым считается отклонение мощности лампы в меньшую сторону не более чем на 10%, в большую сторону не более чем на 20%.

Таким образом Процент отклонения мощности выбранной лампы от ее необходимого значения составит:

$$\Delta = \left(\frac{750,00}{636,36} - 1 \right) \times 100\% \approx (1,18 - 1) \times 100\% = 0,18 \times 100\% = \mathbf{18\%}.$$

7. Годовые затраты на электроэнергию, предназначенную для освещения данного производственного помещения, составят:

$$\begin{aligned} Z_3^r &= \frac{(366 - 104 - 14) \times 2 \times 8 \times 750 \times 44}{1000} \times 6,78 = \\ &= \frac{248 \times 2 \times 8 \times 750 \times 44}{1000} \times 6,78 = \frac{130944000}{1000} \times 6,78 = 130944 \times 6,78 = \\ &= 887800,32 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Задача 8

Определить годовые затраты на электроэнергию, предназначенную для освещения производственного помещения. Выполняемая в данном производственном помещении работа будет относиться к зрительной работе Высокой точности (Подразряд зрительной работы – «А»). Длина производственного помещения составляет 36,0 м, ширина – 15,0 м, высота – 3,2 м. ПДК промышленной пыли в воздухе рабочей зоны производственного помещения составляет 0,9 мг/м³. Для освещения производственного помещения будут использоваться лампы накаливания. Коэффициенты использования светового потока представлены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Коэффициенты использования светового потока, %

Тип светильника	Индекс помещения					
	0,5	...	3,0	3,5	...	5,0
Тип № 1	19		55	56		60
Тип № 2	23		60	61		66
Тип № 3	20		62	64		69

Световые характеристики ламп накаливания для напряжения осветительной сети 220 В представлены в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Световые характеристики ламп накаливания для напряжения осветительной сети 220 В

Порядковый номер лампы	Мощность, Вт·ч	Световой поток, лм
1	40	400
2	40	460
3	60	715
4	100	1450

Порядковый номер лампы	Мощность, Вт·ч	Световой поток, лм
5	150	2000
6	200	2800
7	300	4600
8	500	8300
9	750	13100
10	1000	18600

На рассматриваемом предприятии будет осуществляться прерывный производственный процесс, при этом работа будет организована в две смены продолжительностью 8 ч. (Производственный календарь на год прилагается (**Приложение 3**)). Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии для данного предприятия составляет 7,08 руб.

РЕШЕНИЕ

1. В соответствии с **табл. 8.3** определяется Нормируемая освещенность на рабочем месте.

Таблица 8.3

Нормы освещенности рабочих мест по характеру зрительных работ (СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»)

Характеристика зрительной работы	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Освещенность, лк
Наивысшей точности	I	A	1500
		Б	1250
		В	750
		Г	400
Высокой точности	III	A	500
		Б	300
		В	300
		Г	200

Источник: [26].

Таким образом Нормируемая освещенность на данном рабочем месте составит 500 лк.

2. Высота подвеса светильников составит:

$$H = 0,8(h - 0,8) = 0,8(3,2 - 0,8) = 0,8 \times 2,4 = 1,92 \text{ м.}$$

3. Максимальное расстояние между светильниками составит:

$$L = 1,5 \times H = 1,5 \times 1,92 = 2,88 \text{ м.}$$

4. Необходимое количество светильников составит:

$$N = \frac{S}{L^2} = \frac{36 \times 15}{2,88^2} \approx \frac{540}{8,29} \approx 65,14 \text{ шт. (↑)} \approx 66 \text{ шт.}$$

5. Индекс помещения составит:

$$i = \frac{S}{H(l + b)} = \frac{540}{1,92 \times (36 + 15)} = \frac{540}{1,92 \times 51} = \frac{540}{97,92} \approx 5,51.$$

6. В соответствии с **табл. 8.1** определяется Коэффициент использования светового потока:

Тип светильника	Индекс помещения					
	0,5	...	3,0	3,5	...	5,0
Тип № 1	19		55	56		60
Тип № 2	23		60	61		66
Тип № 3	20		62	64		69

Таким образом Коэффициент использования светового потока составит 69%.

7. В соответствии с **табл. 8.4** определяется Коэффициент запаса.

Таблица 8.4

**Коэффициент запаса для определения Светового потока
(СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»)**

Помещения, содержащие в воздухе рабочей зоны производственную пыль	Коэффициент запаса	
	Газоразрядные лампы (ГРЛ)	Лампы нака- ливания
Менее 1 мг/м ³	1,5	1,3
От 1 мг/м ³	1,8	1,5

Источник: [26].

Таким образом Коэффициент запаса составит 1,3.

Следовательно, Необходимый световой поток лампы составит:

$$F_{л} = \frac{1,15 \times E_{н} \times S \times K_{з}}{\eta \times N} = \frac{1,15 \times 500 \times 540 \times 1,3}{\frac{69}{100} \times 66} = \frac{403650}{0,69 \times 66} = \frac{403650}{45,54} \approx \approx 8863,64 \text{ лм.}$$

На основе данного параметра выбирается лампа конкретного типа (табл. 8.2):

Порядковый номер лампы	Мощность, Вт·ч	Световой поток, лм
1	40	400
2	40	460
3	60	715
4	100	1450
5	150	2000
6	200	2800
7	300	4600
8	500	8300
9	750	13100
10	1000	18600

Таким образом требуемому значению Необходимого светового потока лампы удовлетворяет лампа № 8.

8. Процент отклонения светового потока выбранной лампы от его необходимого значения составит:

$$\Delta = \left(\frac{8300,00}{8863,64} - 1 \right) \times 100\% \approx (0,94 - 1) \times 100\% = -0,06 \times 100\% = -6\%.$$

9. Годовые затраты на электроэнергию, предназначенную для освещения данного производственного помещения, составят:

$$z_{з} = \frac{(365 - 104 - 14) \times 2 \times 8 \times 500 \times 66}{1000} \times 7,08 = \frac{247 \times 2 \times 8 \times 500 \times 66}{1000} \times 7,08 = \frac{130416000}{1000} \times 7,08 = 130416 \times 7,08 =$$

= 923345,28 руб.

Задача 9

Провести оценку необходимости применения средств дополнительной теплозащиты от инфракрасного излучения (ИК-излучения) на организм работника, рабочее место которого будет располагаться на расстоянии 1,5 м от за-слонки рабочего окна металлургической печи, имеющей следующие размеры: длина – 0,8 м; ширина – 0,5 м.; толщина – 0,5 м. Рабочая температура внутренней поверхности данной печи, которая будет установлена в одном из литейных цехов рассматриваемого металлургического завода, составляет 399,85 °С. В результате проведенных на данном предприятии НИОКТР были получены значения коэффициента облученности (табл. 9.1), а также была выявлена за-висимость полученных значений от расположения проектируемых рабочих мест в рассматриваемом цехе (табл. 9.2).

Таблица 9.1

Значения коэффициента облученности

Параметр	Значение											
$\frac{s \times (l + b)}{2l \times b}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	
φ_1	0,91	0,83	0,76	0,71	0,65	0,61	0,57	0,55	0,52	0,50	0,47	

Таблица 9.2

Зависимость коэффициента облученности от расположения проектируемых рабочих мест

Параметр	Значение											
$\frac{S}{\sqrt{l \times b}}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0	2,8	3,0	4,8	
φ_2	0,860	0,600	0,400	0,260	0,190	0,120	0,090	0,055	0,030	0,018	0,011	

Примечание: S – это расстояние от проектируемых рабочих мест до нагреваемого производственного источника, м.

Методические указания к решению задачи

Для разработки эффективных средств защиты от ИК-излучения требуется оценить воздействие на организм работника такого опасного и вредного производственного фактора как ИК-излучение, определив при этом ряд параметров, в частности: проектную плотность теплового потока от нагреваемого производственного источника, проектную интенсивность ИК-излучения на организм работника, а также проектную толщину нагреваемого производственного источника.

Проектная плотность теплового потока от нагреваемого производственного источника определяется следующим образом:

$$q = 10^8 \sigma (\text{«сигма»}) \times \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \times \varphi (\text{«фи»})_1,$$

где q – плотность теплового потока от нагреваемого производственного источника, $Вт/м^2$;

σ – постоянная Стефана-Больцмана: $5,67 \times 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К} (\text{«Кельвин»})^4)$;

T_1 – рабочая температура внутренней поверхности нагреваемого производственного источника, $К$ ($T_K = T_C + 273,15$);

φ_1 – коэффициент облученности, показывающий, какая часть теплового потока, выделяемого нагреваемым производственным источником, переносится на другие объекты, находящиеся с ним в процессе теплообмена.

Проектная интенсивность ИК-излучения на организм работника определяется следующим образом:

$$IR = \varphi_2 \times q \times l \times b,$$

где IR (англ. *Infrared radiation*) – проектная интенсивность ИК-излучения на организм работника, $Вт/м^2$;

φ_2 – коэффициент облученности с учетом расположения проектируемых рабочих мест;

l – длина нагреваемого производственного источника, $м$;

b – ширина нагреваемого производственного источника, $м$.

Проектная толщина нагреваемого производственного источника определяется следующим образом:

$$s = \frac{1000\lambda (\text{«лямбда»}) \times (T_1 - T_2)}{q},$$

где s – толщина нагреваемого производственного объекта, мм;

λ – теплопроводность материала нагреваемого производственного объекта, характеризующая его способность проводить тепловую энергию, Вт/(м×К);

T_2 – рабочая температура наружной поверхности нагреваемого производственного объекта, обращенного в сторону проектируемых рабочих мест, К.

РЕШЕНИЕ

1. Значение параметра необходимого для определения коэффициента облученности составит:

$$\rho_1 = \frac{s \times (1 + b)}{2l \times b} = \frac{0,5 \times (0,8 + 0,5)}{2 \times 0,8 \times 0,5} = \frac{0,5 \times 1,3}{0,80} = \frac{0,65}{0,80} \approx 0,81.$$

В соответствии с **табл. 9.1** определяется значение коэффициента облученности:

Параметр	Значение										
$\frac{s \times (1 + b)}{2l \times b}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
φ_1	0,91	0,83	0,76	0,71	0,65	0,61	0,57	0,55	0,52	0,50	0,47

Таким образом коэффициент облученности составит 0,71.

2. Проектная плотность теплового потока от заслонки рабочего окна металлургической печи составит:

$$\begin{aligned} q &= 10^8 \sigma \times \left(\frac{T_1}{100}\right)^4 \times \varphi_1 = 10^8 \times 5,67 \times 10^{-8} \times \left(\frac{399,85 + 273,15}{100}\right)^4 \times \\ &\quad \times 0,71 = 10^8 \times 5,67 \times \frac{1}{10^8} \times \left(\frac{673}{100}\right)^4 \times 0,71 = \\ &= \frac{10^8 \times 5,67 \times 1 \times 6,73^4 \times 0,71}{10^8} \approx \frac{5,67 \times 2051,45 \times 0,71}{1} \approx 8258,52 \text{ Вт/м}^2. \end{aligned}$$

3. Значение параметра необходимого для определения коэффициента облученности с учетом расположения проектируемого рабочего места в рассматриваемом цехе составит:

$$P_2 = \frac{S}{\sqrt{l \times b}} = \frac{1,5}{\sqrt{0,8 \times 0,5}} = \frac{1,5}{\sqrt{0,4}} \approx \frac{1,50}{0,63} \approx 2,38.$$

В соответствии с **табл. 9.2** определяется значение коэффициента облученности с учетом расположения проектируемого рабочего места в рассматриваемом цехе:

Параметр	Значение										
$\frac{S}{\sqrt{l \times b}}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0	2,8	3,0	4,8
φ_2	0,860	0,600	0,400	0,260	0,190	0,120	0,090	0,055	0,030	0,018	0,011

Таким образом коэффициент облученности с учетом расположения проектируемого рабочего места в рассматриваемом цехе составит 0,055.

4. Проектная интенсивность ИК-излучения на организм работника, находящегося на расстоянии 1,5 м от заслонки рабочего окна металлургической печи, составит:

$$IR = \varphi_2 \times q \times l \times b = 0,055 \times 8258,52 \times 0,8 \times 0,5 \approx \mathbf{181,69} \text{ Вт/м}^2.$$

Допустимые величины интенсивности ИК-излучения на организм работника от производственных источников, нагретых до температуры не более 600 °С представлены в **табл. 9.3** (*СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»*) [24].

Таблица 9.3

Допустимые величины интенсивности ИК-излучения на организм работника от производственных источников, нагретых до температуры не более 600 °С

Облучаемая поверхность, %	Интенсивность ИК-излучения, Вт/м ²
> 50	35
25 – 50	70
< 25	100

Так как проектная интенсивность ИК-излучения на организм работника превышает допустимый уровень, то на данном рабочем месте необходимо предусмотреть средства дополнительной теплозащиты, например, *воздушное душирование* или *радиационное охлаждение*.

Задача 10

Для обеспечения безопасных условий труда работников литейного цеха металлургического завода необходимо для выполнения футеровки внутренней поверхности корпуса металлургической печи определить оптимальный формат кирпичной кладки облицовочного материала в виде огнеупорного кирпича толщиной 40,00 мм, теплопроводность которого составляет $0,67 + 0,0003(T_1 + T_2)$ Вт/(м×К), таким образом, чтобы рабочая температура наружной поверхности корпуса не превышала 45,00 °С. Рабочая температура внутренней поверхности корпуса будет составлять 500,00 °С. Коэффициент облученности составляет 0,47.

РЕШЕНИЕ

1. Рабочая температура внутренней поверхности корпуса металлургической печи составит:

$$T_1 = 500,00 + 273,15 = 773,15 \text{ К.}$$

2. Рабочая температура наружной поверхности корпуса металлургической печи составит:

$$T_2 = 45,00 + 273,15 = 318,15 \text{ К.}$$

3. Теплопроводность облицовочного материала внутренней поверхности корпуса металлургической печи составит:

$$\lambda = 0,67 + 0,0003(T_1 + T_2) = 0,67 + 0,0003 \times (773,15 + 318,15) = 0,67 + 0,0003 \times 1091,3 \approx 0,67 + 0,33 = 1 \text{ Вт/(м×К).}$$

4. Проектная плотность теплового потока от внутренней поверхности корпуса металлургической печи составит:

$$q = 10^8 \sigma \times \left(\frac{T_1}{100}\right)^4 \times \varphi_1 = 10^8 \times 5,67 \times 10^{-8} \times \left(\frac{773,15}{100}\right)^4 \times 0,47 \approx 10^8 \times 5,67 \times \frac{1}{10^8} \times 7,73^4 \times 0,47 \approx \frac{10^8 \times 5,67 \times 1 \times 3570,41 \times 0,47}{10^8} \approx \frac{9514,78}{1} = 9514,78 \text{ Вт/м}^2.$$

5. Проектная толщина облицовочного материала внутренней поверхности корпуса металлургической печи составит:

$$s = \frac{1000\lambda \times (T_1 - T_2)}{q} = \frac{1000 \times 1 \times (773,15 - 318,15)}{9514,78} = \frac{1000 \times 455}{9514,78} = \frac{455000}{9514,78} \approx 47,82 \text{ мм.}$$

Формат кирпичной кладки облицовочного материала внутренней поверхности корпуса металлургической печи определяется следующим образом:

$$F = \frac{47,82}{40,00} \approx 1,2 (\uparrow) \approx 1,5 \text{ шт.,}$$

т.е. для выполнения футеровки внутренней поверхности корпуса в данном случае должен быть использован **полуторный** формат кирпичной кладки с использованием соответствующего облицовочного материала.

Задача 11

Для обеспечения безопасных условий труда работников предприятия необходимо для выполнения футеровки внутренней поверхности корпуса проектируемой электропечи для закалки стали определить оптимальный формат кирпичной кладки облицовочного материала в виде огнеупорного кирпича толщиной 90,00 мм, теплопроводность которого составляет $0,67 + 0,0003 \times (T_1 + T_2)$ Вт/(м×К), таким образом, чтобы рабочая температура наружной поверхности корпуса не превышала 45 °С, а рабочая температура воздуха рабочей зоны как следствие не превышала 25 °С. Рабочая температура внутренней поверхности корпуса будет составлять 1000 °С.

Методические указания к решению задачи

Проектная толщина нагреваемого производственного источника определяется следующим образом:

$$s = \frac{1000 \times c_1 \times \alpha (\text{«альфа»}) \times (T_2 - T_3)}{\lambda (\text{«лямбда»}) \times (T_1 - T_2)},$$

где c_1 – постоянная величина, m^2 : **1 м²**;

α – коэффициент теплоотдачи, характеризующий интенсивность теплообмена между наружной поверхностью нагреваемого производственного объекта и окружающей его воздушной средой (воздухом) рабочей зоны $Вт/(м^2 \times К)$;

T_3 – рабочая температура воздуха, $К$.

Коэффициент теплоотдачи определяется следующим образом:

$$\alpha = \frac{c_2 \times \left[\left(\frac{T_2}{c_3} \right)^4 - \left(\frac{T_3}{c_3} \right)^4 \right] + c_4 \times \sqrt[4]{T_2 - T_3} \times (T_2 - T_3)}{T_2 - T_3},$$

где c_2 – постоянная величина, $Вт/м^2$: **4,2 Вт/м²**;

c_3 – постоянная величина, $К$: **100 К**;

c_4 – постоянная величина, $К^{-1/4}$: **2,2 К^{-1/4}**.

РЕШЕНИЕ

1. Коэффициент теплоотдачи составит:

$$\alpha = \frac{c_2 \times \left[\left(\frac{T_2}{C_3} \right)^4 - \left(\frac{T_3}{C_3} \right)^4 \right] + c_4 \times \sqrt[4]{T_2 - T_3} \times (T_2 - T_3)}{T_2 - T_3} =$$
$$= \frac{4,2 \times \left[\left(\frac{45 + 273,15}{100} \right)^4 - \left(\frac{25 + 273,15}{100} \right)^4 \right] + 2,2 \times \sqrt[4]{45 + 273,15 - (25 + 273,15)} \times [45 + 273,15 - (25 + 273,15)]}{45 + 273,15 - (25 + 273,15)} =$$
$$= \frac{4,2 \times \left[\left(\frac{318,15}{100} \right)^4 - \left(\frac{298,15}{100} \right)^4 \right] + 2,2 \times \sqrt[4]{45 + 273,15 - 25 - 273,15} \times (45 + 273,15 - 25 - 273,15)}{45 + 273,15 - 25 - 273,15} \approx$$
$$\approx \frac{4,2 \times [3,18^4 - 2,98^4] + 2,2 \times \sqrt[4]{20} \times 20}{20,00} \approx \frac{4,2 \times (102,26 - 78,86) + 2,2 \times 2,11 \times 20}{20,00} \approx \frac{4,2 \times 23,4 + 92,8}{20,00} =$$
$$= \frac{98,28 + 92,8}{20,00} = \frac{191,08}{20,00} \approx 9,55 \text{ Вт/м}^2 \times \text{К}.$$

2. Теплопроводность облицовочного материала внутренней поверхности корпуса проектируемой электропечи составит:

$$\lambda = 0,67 + 0,0003 \times (T_1 + T_2) = 0,67 + 0,0003 \times (1000 + 273,15 + 45 + 273,15) =$$
$$= 0,67 + 0,0003 \times 1591,3 \approx 0,67 + 0,48 = 1,15 \text{ Вт/(м} \times \text{К)}.$$

3. Проектная толщина облицовочного материала внутренней поверхности корпуса проектируемой электропечи составит:

$$s = \frac{1000 \times c_1 \times \alpha \times (T_2 - T_3)}{\lambda \times (T_1 - T_2)} = \frac{1000 \times 1 \times 9,55 \times (318,15 - 298,15)}{1,15 \times (1000 + 273,15 - 318,15)} =$$
$$= \frac{9550 \times 20}{1,15 \times 955} = \frac{191000,00}{1098,25} \approx 173,92 \text{ мм.}$$

Формат кирпичной кладки облицовочного материала внутренней поверхности корпуса проектируемой электропечи определяется следующим образом:

$$F = \frac{173,92}{90,00} \approx 1,93 (\uparrow) \approx 2 \text{ шт.,}$$

т.е. для выполнения футеровки внутренней поверхности корпуса в данном случае должен быть использован **двойной** формат кирпичной кладки с использованием соответствующего облицовочного материала.

Задача 12

Провести оценку целесообразности применения средств дополнительной теплозащиты от ИК-излучения на организм работников, рабочие места которых будут располагаться в радиусе 2,00 м от заслонки рабочего окна индукционной тигельной печи, имеющей следующие размеры: длина – 0,30 м; ширина – 0,30 м; толщина – 0,23 м. Рабочая температура внутренней поверхности тигельной печи будет составлять 39,3 °С. В результате проведенных исследований были получены значения коэффициента облученности (табл. 12.1), а также была выявлена его зависимость от расположения проектируемых рабочих мест (табл. 12.2).

Таблица 12.1

Значения коэффициента облученности

Параметр	Значение										
$\frac{s \times (l + b)}{2l \times b}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
φ_1	0,91	0,83	0,76	0,71	0,65	0,61	0,57	0,55	0,52	0,50	0,47

Таблица 12.2

Зависимость коэффициента облученности от расположения проектируемых рабочих мест

Параметр	Значение										
$\frac{S}{\sqrt{l \times b}}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0	2,8	3,0	4,8
φ_2	0,860	0,600	0,400	0,260	0,190	0,120	0,090	0,055	0,030	0,018	0,011

РЕШЕНИЕ

1. Значение параметра необходимого для определения коэффициента облученности составит:

$$P_1 = \frac{s \times (l + b)}{2l \times b} = \frac{0,23 \times (0,3 + 0,3)}{2 \times 0,3 \times 0,3} = \frac{0,23 \times 0,6}{0,18} = \frac{0,14}{0,18} \approx 0,78.$$

В соответствии с **табл. 12.1** определяется значение коэффициента облученности:

Параметр	Значение										
$\frac{s \times (l + b)}{2l \times b}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
φ_1	0,91	0,83	0,76	0,71	0,65	0,61	0,57	0,55	0,52	0,50	0,47

Таким образом коэффициент облученности составит 0,71.

2. Проектная плотность теплового потока от заслонки рабочего окна тигельной печи составит:

$$\begin{aligned} q &= 10^8 \times \sigma \times \left(\frac{T_1}{100}\right)^4 \times \varphi_1 = 10^8 \times 5,67 \times 10^{-8} \times \left(\frac{39,30 + 273,15}{100}\right)^4 \times \\ &\quad \times 0,71 = 10^8 \times 5,67 \times \frac{1}{10^8} \times \left(\frac{312,45}{100}\right)^4 \times 0,71 \approx \\ &\approx \frac{10^8 \times 5,67 \times 1 \times 3,12^4 \times 0,71}{10^8} \approx \frac{5,67 \times 94,76 \times 0,71}{1} \approx 381,480 \text{ Вт/м}^2. \end{aligned}$$

3. Значение параметра необходимого для определения коэффициента облученности с учетом расположения проектируемых рабочих мест составит:

$$P_2 = \frac{S}{\sqrt{l \times b}} = \frac{2,00}{\sqrt{0,3 \times 0,3}} = \frac{2,00}{\sqrt{0,09}} = \frac{2,00}{0,30} \approx 6,67.$$

В соответствии с **табл. 12.2** определяется значение коэффициента облученности с учетом расположения проектируемых рабочих мест:

Параметр	Значение										
$\frac{S}{\sqrt{l \times b}}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0	2,8	3,0	4,8
φ_2	0,860	0,600	0,400	0,260	0,190	0,120	0,090	0,055	0,030	0,018	0,011

Таким образом коэффициент облученности с учетом расположения проектируемых рабочих мест составит 0,011.

4. Проектная интенсивность ИК-излучения на организм работников, находящихся в радиусе 2,0 м от заслонки рабочего окна тигельной печи, составит:

$$IR = \varphi_2 \times q \times l \times b = 0,011 \times 381,480 \times 0,3 \times 0,3 \approx \mathbf{0,38} \text{ Вт/м}^2.$$

Допустимые величины интенсивности ИК-излучения на организм работников от производственных источников, нагретых до температуры не более 600 °С представлены в **табл. 12.3** (*СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»*) [24].

Таблица 12.3

Допустимые величины интенсивности ИК-излучения на организм работников от производственных источников, нагретых до температуры не более 600 °С

Облучаемая поверхность, %	Интенсивность ИК-излучения, Вт/м ²
> 50	35
25 – 50	70
< 25	100

Так как проектная интенсивность ИК-излучения на организм работников не превышает предельно допустимый уровень, то на данном рабочем месте не целесообразно применение средств дополнительной теплозащиты от данного вида электромагнитных волн (ЭМВ).

Задача 13

Оценить экономическую эффективность проектируемого в производственном цехе отражающего экрана в виде защитного кожуха из стали от воздействия на работников в течение производственной смены ультракоротких волн (с длиной волны 10^{-1} м) стационарного приемопередатчика, установленной на предприятии промышленной радиостанции. Параметры проектируемого экрана: высота – 1 м, длина – 2 м, ширина – 2 м, толщина стенки – 10^{-3} м. Удельное сопротивление стали составляет $0,1 \text{ Ом} \times \text{мм}^2/\text{м}$, магнитная проницаемость – 180 Гн/м. В экране имеются технологические отверстия, максимальный диаметр которых составляет $0,5 \times 10^{-2}$ м. Волновое сопротивление воздушной среды составляет 377 Ом. Напряженность электрического поля при воздействии на работников в течение производственной смены составляет 600 В/м.

Методические указания к решению задачи

Для разработки эффективных средств защиты от электромагнитного излучения (ЭМИ) требуется оценить его воздействие как одного из опасных и вредных производственных факторов на организм работника, определив при этом ряд параметров, в частности: целевую эффективность проектируемого средства защиты, эквивалентный радиус проектируемого средства защиты (обобщенный параметр, используемый для проведения технического анализа проектируемых средств защиты различных геометрических форм), импеданс (англ. «impedance») электромагнитных волн (волновое сопротивление, которое встречают ЭМВ при распространении в определенной среде), глубину проникновения ЭМВ, а также фактическую эффективность проектируемого средства защиты.

Целевая эффективность проектируемого средства защиты определяется следующим образом:

$$\mathcal{E}_ц = 20 \lg \left(\frac{E}{E_{\text{ПДУ}}} \right),$$

где E – напряженность электрического поля при воздействии на работников, В/м;

$E_{\text{ПДУ}}$ – предельно допустимый уровень напряженности электрического поля, В/м.

Эквивалентный радиус проектируемого средства защиты определяется следующим образом:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$$

где R – эквивалентный радиус проектируемого средства защиты, м;

V – внутренний объем (без учета толщины) проектируемого средства защиты, м³;

π – трансцендентное число.

Импеданс ЭМВ определяется следующим образом:

$$Z = \frac{z \times \lambda (\text{«лямбда»})}{2\pi \times R},$$

где Z – импеданс ЭМВ, Ом;

z – волновое сопротивление среды распространения ЭМВ, Ом;

λ – длина волн ЭМИ, м.

Глубина проникновения ЭМВ определяется следующим образом:

$$\delta (\text{«дельта»}) = 0,03 \sqrt{\frac{\rho (\text{«ро»}) \times \lambda}{\mu (\text{«мю»})}},$$

где δ – глубина проникновения ЭМВ, м;

ρ – удельное электрическое сопротивление материала проектируемого средства защиты (физическая величина, характеризующая способность материала препятствовать прохождению ЭМВ), Ом×м;

μ – относительная магнитная проницаемость (физическая величина, характеризующая магнитные свойства материала проектируемого средства защиты), Гн («Генри»)/м.

Фактическая эффективность проектируемого средства защиты определяется следующим образом:

$$\Delta_{\Phi} = \sqrt{\frac{\delta \times Z}{\rho}} \times \sqrt[3]{\frac{\lambda}{R}} \times \exp\left(\frac{2\pi \times s}{d}\right) \times \left(1 - \frac{\pi \times d}{\lambda}\right)^6,$$

где $\exp\left(\frac{2\pi \times s}{d}\right)$ – экспоненциальная функция (экспонента), являющаяся частным случаем показательной функции $y(x) = a^x$, основанием которой является трансцендентное число Эйлера ($e \approx 2,72$);

s – толщина стенки проектируемого средства защиты, м;

d – максимальный диаметр технологических отверстий проектируемого средства защиты, м.

Значение фактической эффективности должно быть больше (не более чем в два раза) или равно значению целевой эффективности проектируемого средства защиты ($\mathcal{E}_ф \geq \mathcal{E}_ц$).

РЕШЕНИЕ

1. Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля при воздействии на работников в течение производственной смены согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» составляет 500 В/м [22].

2. Целевая эффективность проектируемого экрана составит:

$$\mathcal{E}_ц = 20 \lg \left(\frac{E}{E_{пду}} \right) = 20 \lg \left(\frac{600}{500} \right) = 20 \lg 1,2 \approx 20 \times 0,08 = 1,60.$$

3. Эквивалентный радиус проектируемого экрана составит:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \times 1 \times 2 \times 2}{4 \times 3,14}} = \sqrt[3]{\frac{12}{12,56}} \approx \sqrt[3]{0,96} \approx 0,99 \text{ м.}$$

4. Импеданс ЭМВ составит:

$$Z = \frac{z \times \lambda}{2\pi \times R} = \frac{377 \times 10^{-1}}{2 \times 3,14 \times 0,99} \approx \frac{377 \times 0,1}{6,22} = \frac{37,7}{6,22} \approx 6,06 \text{ Ом.}$$

5. Конвертация единиц измерения удельного электрического сопротивления стали, из которой будет изготовлен проектируемый экран, осуществляется следующим образом:

$$0,1 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{1000 \text{ мм}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}}{1000} = 0,1 \frac{\text{Ом} \times \frac{1}{1000} \text{ м}}{1000} = 0,1 \times$$

$$\begin{aligned}
& \times \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} = 0,1 \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} \div \frac{1000}{1} = 0,1 \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} \times \frac{1}{1000} = 0,1 \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000000} = \\
& = 0,1 \times \frac{1}{1000000} \text{Ом} \times \text{м} = \frac{0,1}{1000000} \text{Ом} \times \text{м} = \frac{\frac{1}{10}}{1000000} \text{Ом} \times \text{м} = \frac{1}{10} \div \\
& \div \frac{1000000}{1} \text{Ом} \times \text{м} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{100000} \text{Ом} \times \text{м} = \frac{1}{10 \times 1000000} \text{Ом} \times \text{м} = \\
& = \frac{1}{10000000} \text{Ом} \times \text{м} = 0,0000001 \text{Ом} \times \text{м} = 10^{-7} \text{Ом} \times \text{м}.
\end{aligned}$$

Таким образом удельное электрическое сопротивление стали, из которой будет изготовлен проектируемый экран, составит $1 \times 10^{-7} \text{ Ом} \times \text{м}$.

6. Глубина проникновения ЭМВ составит:

$$\begin{aligned}
\delta &= 0,03 \sqrt{\frac{\rho \times \lambda}{\mu}} = 0,03 \times \sqrt{\frac{10^{-7} \times 10^{-1}}{180}} = 0,03 \times \sqrt{\frac{0,0000001 \times 0,1}{180}} = 0,03 \times \\
& \times \sqrt{\frac{0,00000001}{180}} \approx 0,03 \times \sqrt{5,56 \times 10^{-11}} \approx 0,03 \times 0,00001 = 0,0000003 \text{ м} = \\
& = 3 \times 10^{-7} \text{ м}.
\end{aligned}$$

7. Фактическая эффективность проектируемого экрана составит:

$$\begin{aligned}
\mathcal{E}_\phi &= \sqrt{\frac{\delta \times Z}{\rho}} \times \sqrt[3]{\frac{\lambda}{R}} \times \exp\left(\frac{2\pi \times s}{d}\right) \times \left(1 - \frac{\pi \times d}{\lambda}\right)^6 = \sqrt{\frac{3 \times 10^{-7} \times 6,06}{10^{-7}}} \times \\
& \times \sqrt[3]{\frac{10^{-1}}{0,99}} \times 2,72^{\frac{2 \times 3,14 \times 10^{-3}}{0,5 \times 10^{-2}}} \times \left(1 - \frac{3,14 \times 0,5 \times 10^{-2}}{10^{-1}}\right)^6 = \\
& = \sqrt{\frac{3 \times 0,0000001 \times 6,06}{0,0000001}} \times \sqrt[3]{\frac{0,1}{0,99}} \times 2,72^{\frac{6,28 \times 0,001}{0,5 \times 0,01}} \times \left(1 - \frac{1,57 \times 0,01}{0,1}\right)^6 \approx \\
& \approx \sqrt{\frac{0,000002}{0,0000001}} \times \sqrt[3]{0,1} \times 2,72^{\frac{0,01}{0,01}} \times \left(1 - \frac{0,02}{0,1}\right)^6 \approx \sqrt{20} \times 0,47 \times 2,72^1 \times \\
& \times (1 - 0,2)^6 \approx 4,47 \times 0,47 \times 2,72 \times 0,8^6 \approx 5,71 \times 0,26 \approx 1,48.
\end{aligned}$$

Значение фактической эффективности проектируемого экрана ниже значения целевой эффективности ($1,48 < 1,60$), поэтому данное средство защиты с технической точки зрения не эффективно.

Задача 14

Оценить экономическую эффективность проектируемого в предыдущей задаче (Задача 13) экрана с учетом изменения толщины его стенки до 3×10^{-3} м.

РЕШЕНИЕ

Фактическая эффективность проектируемого экрана составит:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_\phi &= \sqrt{\frac{\delta \times Z}{\rho}} \times \sqrt[3]{\frac{\lambda}{R}} \times \exp\left(\frac{2\pi \times s}{d}\right) \times \left(1 - \frac{\pi \times d}{\lambda}\right)^6 = \sqrt{\frac{3 \times 10^{-7} \times 6,06}{10^{-7}}} \times \\ &\times \sqrt[3]{\frac{10^{-1}}{0,99}} \times 2,72^{\frac{2 \times 3,14 \times 3 \times 10^{-3}}{0,5 \times 10^{-2}}} \times \left(1 - \frac{3,14 \times 0,5 \times 10^{-2}}{10^{-1}}\right)^6 = \\ &= \sqrt{\frac{3 \times 0,0000001 \times 6,06}{0,0000001}} \times \sqrt[3]{\frac{0,1}{0,99}} \times 2,72^{\frac{18,84 \times 0,001}{0,5 \times 0,01}} \times \left(1 - \frac{1,57 \times 0,01}{0,1}\right)^6 \approx \\ &\approx \sqrt{\frac{0,000002}{0,0000001}} \times \sqrt[3]{0,1} \times 2,72^{\frac{0,02}{0,01}} \times \left(1 - \frac{0,02}{0,1}\right)^6 \approx \sqrt{20} \times 0,47 \times 2,72^2 \times \\ &\times (1 - 0,2)^6 \approx 4,47 \times 0,47 \times 7,4 \times 0,8^6 \approx 15,54 \times 0,26 \approx 4,04. \end{aligned}$$

Проектируемый экран эффективен с точки зрения технической эффективности, так как значение его фактической эффективности больше соответствующего значения целевой эффективности ($4,04 > 1,60$), но не эффективен с точки зрения экономической эффективности, так как соотношение его фактической и целевой эффективности составляет $2,52 \left(\frac{4,04}{1,60} \approx 2,52\right)$, что не соответствует требуемому значению, поэтому в целом проектируемый экран не эффективен.

Задача 15

Оценить экономическую эффективность проектируемого экрана из алюминия, защищающего работников в течение производственной смены от воздействия ЭМИ (с длиной волны 10^{-3} м). Параметры проектируемого экрана: высота – 3 м, длина – 3 м, ширина – 3 м, толщина стенки – 6×10^{-5} м. Удельное сопротивление алюминия составляет $0,03 \text{ Ом} \times \text{мм}^2/\text{м}$, относительная магнитная проницаемость – $1,26 \times 10^{-6}$ Гн/м. В экране имеются технологические отверстия, максимальный диаметр которых составляет $0,1 \times 10^{-3}$ м. Волновое сопротивление воздуха рабочей зоны составляет 377 Ом. Напряженность электрического поля при воздействии на работников в течение производственной смены составляет 800 В/м.

РЕШЕНИЕ

1. Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля при воздействии на работников в течение производственной смены согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» составляет 500 В/м [22].

2. Целевая эффективность проектируемого защитного экрана составит:

$$Э_{ц} = 20 \lg \left(\frac{E}{E_{пду}} \right) = 20 \lg \left(\frac{800}{500} \right) = 20 \lg 1,6 \approx 20 \times 0,2 = 4,00.$$

3. Эквивалентный радиус проектируемого защитного экрана составит:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \times 3 \times 3 \times 3}{4 \times 3,14}} = \sqrt[3]{\frac{81,00}{12,56}} \approx \sqrt[3]{6,45} \approx 1,85 \text{ м.}$$

4. Импеданс ЭМВ составит:

$$Z = \frac{z \times \lambda}{2\pi \times R} = \frac{377 \times 10^{-3}}{2 \times 3,14 \times 1,85} \approx \frac{377 \times 0,001}{11,62} \approx \frac{0,38}{11,62} \approx 0,03 \text{ Ом.}$$

5. Конвертация единиц измерения удельного электрического сопротивления алюминия, из которого будет изготовлен проектируемый защитный экран, осуществляется следующим образом:

$$\begin{aligned}
0,03 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}} &= 0,03 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{1000 \text{ мм}} = 0,03 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}}{1000} = 0,03 \frac{\text{Ом} \times \frac{1}{1000} \text{ м}}{1000} = \\
&= 0,03 \times \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} = 0,03 \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} \div \frac{1000}{1} = 0,03 \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} \times \frac{1}{1000} = 0,03 \times \\
&\times \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000000} = 0,03 \times \frac{1}{1000000} \text{ Ом} \times \text{м} = \frac{0,03}{1000000} \text{ Ом} \times \text{м} = \frac{\frac{3}{100}}{1000000} \times \\
&\times \text{Ом} \times \text{м} = \frac{3}{100} \div \frac{1000000}{1} \text{ Ом} \times \text{м} = \frac{3}{100} \times \frac{1}{100000} \text{ Ом} \times \text{м} = \\
&= \frac{3}{100 \times 1000000} \text{ Ом} \times \text{м} = \frac{3}{100000000} \text{ Ом} \times \text{м} = 0,00000003 \text{ Ом} \times \text{м} = \\
&= 3 \times 10^{-8} \text{ Ом} \times \text{м}.
\end{aligned}$$

Таким образом удельное электрическое сопротивление алюминия, из которого будет изготовлен проектируемый защитный экран, составит 1×10^{-7} Ом×м.

6. Глубина проникновения ЭМВ составит:

$$\begin{aligned}
\delta &= 0,03 \sqrt{\frac{\rho \times \lambda}{\mu}} = 0,03 \times \sqrt{\frac{3 \times 10^{-8} \times 10^{-3}}{1,26 \times 10^{-6}}} = 0,03 \times \\
&\times \sqrt{\frac{3 \times 0,00000001 \times 0,001}{1,26 \times 10^{-6}}} = 0,03 \times \sqrt{\frac{3 \times 10^{-11}}{1,26 \times 10^{-6}}} = 0,03 \times \sqrt{\frac{3 \times 10^{-5}}{1,26}} = \\
&= 0,03 \times \sqrt{\frac{0,00003}{1,26000}} \approx 0,03 \times \sqrt{0,00002} \approx 0,03 \times 0,004 = 0,0001 \text{ м}.
\end{aligned}$$

7. Фактическая эффективность проектируемого защитного экрана составит:

$$\begin{aligned}
\mathcal{E}_\phi &= \sqrt{\frac{\delta \times Z}{\rho}} \times \sqrt[3]{\frac{\lambda}{R}} \times \exp\left(\frac{2\pi \times s}{d}\right) \times \left(1 - \frac{\pi \times d}{\lambda}\right)^6 = \sqrt{\frac{0,0001 \times 0,03}{3 \times 10^{-8}}} \times \\
&\times \sqrt[3]{\frac{10^{-3}}{1,85}} \times 2,72^{\frac{2 \times 3,14 \times 6 \times 10^{-5}}{0,1 \times 10^{-3}}} \times \left(1 - \frac{3,14 \times 0,1 \times 10^{-3}}{10^{-3}}\right)^6 \approx \\
&\approx \sqrt{\frac{0,000003}{3 \times 0,00000001}} \times \sqrt[3]{\frac{0,001}{1,85}} \times 2,72^{\frac{37,68 \times 0,00001}{0,1 \times 0,001}} \times \left(1 - \frac{0,31 \times 0,001}{0,001}\right)^6 \approx
\end{aligned}$$

$$\approx \sqrt{\frac{0,000003}{0,00000003}} \times \sqrt[3]{0,001} \times 2,72^{\frac{0,0004}{0,0001}} \times \left(1 - \frac{0,0003}{0,001}\right)^6 \approx \sqrt{100} \times 0,1 \times$$

$$\times 2,72^4 \times (1 - 0,3)^6 \approx 10 \times 0,1 \times 54,74 \times 0,7^6 \approx 54,74 \times 0,12 \approx 6,57.$$

Проектируемый защитный экран эффективен как с точки зрения технической эффективности, так как значение его фактической эффективности больше соответствующего значения целевой эффективности ($6,57 > 4,00$), так и с точки зрения экономической эффективности, так как соотношение его фактической и целевой эффективности составляет $1,64 \left(\frac{6,57}{4,00} \approx 1,64\right)$, что соответствует требуемому значению.

Задача 16

Оценить экономическую эффективность проектируемого экрана из меди, защищающего работников в течение производственной смены от воздействия ЭМИ (с длиной волны 10^{-2} м). Параметры проектируемого экрана: высота – 2,00 м, длина – 2,50 м, ширина – 2,50 м, толщина стенки – $3,33 \times 10^{-4}$ м. Удельное электрическое сопротивление меди составляет $0,017 \text{ Ом} \times \text{мм}^2/\text{м}$, относительная магнитная проницаемость – $1,257 \times 10^{-6}$ Гн/м. В экране имеются технологические отверстия, максимальный диаметр которых составляет $0,3 \times 10^{-4}$ м. Волновое сопротивление воздушной среды (воздуха) рабочей зоны составляет 377 Ом. Напряженность электрического поля при воздействии на работников в течение производственной смены составляет 2600 В/м.

РЕШЕНИЕ

1. Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля при воздействии на работников в течение производственной смены согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» составляет 500 В/м [22].

2. Целевая эффективность проектируемого защитного экрана составит:

$$\mathcal{E}_ц = 20 \lg \left(\frac{E}{E_{\text{ПДУ}}} \right) = 20 \lg \left(\frac{2600}{500} \right) = 20 \lg 5,2 \approx 20 \times 0,72 = 14,40.$$

3. Эквивалентный радиус проектируемого защитного экрана составит:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \times 2,00 \times 2,50 \times 2,50}{4 \times 3,14}} = \sqrt[3]{\frac{37,50}{12,56}} \approx \sqrt[3]{2,99} \approx 1,44 \text{ м}.$$

4. Импеданс ЭМВ составит:

$$Z = \frac{z \times \lambda}{2\pi \times R} = \frac{377 \times 10^{-2}}{2 \times 3,14 \times 1,44} \approx \frac{377 \times 0,01}{9,04} = \frac{3,77}{9,04} \approx 0,42 \text{ Ом}.$$

5. Конвертация единиц измерения удельного электрического сопротивления меди, из которой будет изготовлен проектируемый защитный экран, осуществляется следующим образом:

$$\begin{aligned}
& 0,017 \times \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}} = 0,017 \times \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{1000 \text{ мм}} = 0,017 \times \frac{\text{Ом} \times \text{мм}}{1000} = 0,017 \times \\
& \times \frac{\text{Ом} \times \frac{1}{1000} \times \text{м}}{1000} = 0,017 \times \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} = 0,017 \times \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} \div \frac{1000}{1} = 0,017 \times \\
& \times \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000} \times \frac{1}{1000} = 0,017 \times \frac{\text{Ом} \times \text{м}}{1000000} = 0,017 \times \frac{1}{1000000} \times \text{Ом} \times \text{м} = \\
& = \frac{0,017}{1000000} \times \text{Ом} \times \text{м} = \frac{\frac{17}{1000}}{1000000} \times \text{Ом} \times \text{м} = \frac{17}{1000} \div \frac{1000000}{1} \times \text{Ом} \times \text{м} = \\
& = \frac{17}{1000} \times \frac{1}{100000} \times \text{Ом} \times \text{м} = \frac{17}{1000 \times 1000000} \times \text{Ом} \times \text{м} = \frac{17}{1000000000} \times \\
& \times \text{Ом} \times \text{м} = 0,000000017 \times \text{Ом} \times \text{м} = 17 \times 10^{-9} \times \text{Ом} \times \text{м} = \\
& = 17 \times 10^{-9} \text{ Ом} \times \text{м}.
\end{aligned}$$

Таким образом удельное электрическое сопротивления меди, из которой будет изготовлен проектируемый защитный экран, составит 17×10^{-9} Ом×м.

6. Глубина проникновения ЭМВ составит:

$$\begin{aligned}
\delta &= 0,03 \sqrt{\frac{\rho \times \lambda}{\mu}} = 0,03 \times \sqrt{\frac{17 \times 10^{-9} \times 10^{-2}}{1,257 \times 10^{-6}}} = 0,03 \times \\
& \times \sqrt{\frac{17 \times 0,000000001 \times 0,01}{1,257 \times 10^{-6}}} = 0,03 \times \sqrt{\frac{17 \times 10^{-11}}{1,257 \times 10^{-6}}} = 0,03 \times \\
& \times \sqrt{\frac{17 \times 10^{-5}}{1,257}} = 0,03 \times \sqrt{\frac{0,00017}{1,25700}} \approx 0,03 \times \sqrt{0,0001} = 0,03 \times 0,01 = \\
& = 0,0003 \text{ м}.
\end{aligned}$$

7. Фактическая эффективность проектируемого защитного экрана составит:

$$\begin{aligned}
\mathcal{E}_\phi &= \sqrt{\frac{\delta \times Z}{\rho}} \times \sqrt[3]{\frac{\lambda}{R}} \times \exp\left(\frac{2\pi \times s}{d}\right) \times \left(1 - \frac{\pi \times d}{\lambda}\right)^6 = \sqrt{\frac{0,0003 \times 0,42}{17 \times 10^{-9}}} \times \\
& \times \sqrt[3]{\frac{10^{-2}}{1,44}} \times 2,72 \frac{2 \times 3,14 \times 3,33 \times 10^{-4}}{0,3 \times 10^{-4}} \times \left(1 - \frac{3,14 \times 0,3 \times 10^{-4}}{10^{-2}}\right)^6 \approx
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\approx \sqrt{\frac{0,0001}{17 \times 0,000000001}} \times \sqrt[3]{\frac{0,001}{1,44}} \times 2,72^{\frac{20,91 \times 0,0001}{0,3 \times 0,0001}} \times \left(1 - \frac{0,94 \times 0,0001}{0,01}\right)^6 \approx \\
&\approx \sqrt{\frac{0,0001}{0,000000017}} \times \sqrt[3]{0,001} \times 2,72^{\frac{0,002}{0,003}} \times \left(1 - \frac{0,0001}{0,01}\right)^6 \approx \sqrt{5822,35} \times \\
&\times 0,10 \times 2,72^{0,67} \times (1 - 0,01)^6 \approx 76,3 \times 0,10 \times 1,96 \times 0,99^6 \approx 14,95 \times \\
&\times 0,94 \approx 14,05.
\end{aligned}$$

Значение фактической эффективности проектируемого экрана ниже значения целевой эффективности ($14,05 < 14,40$), поэтому данное средство защиты с технической точки зрения не эффективно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГН 2.2.5.2439-09 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
2. ГН 2.2.5.2440-09 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
3. ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
4. ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».
5. ГОСТ Р 12.0.006-220 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к системе управления охраной труда в организации».
6. ГОСТ 12.1.005.88 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
7. ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».
8. ГОСТ Р 12.4.219-99 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная сигнальная повышенной видимости. Технические требования (с Поправкой)».
9. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ (ред. от 04.07.2020 г.).
10. Постановление Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.01.2001 г. № 10 (ред. от 12.02.2014 г.) «Об утверждении Межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях».
11. Постановление Министерства труда и социального развития РФ от 08.02.2000 г. № 14 (ред. от 12.02.2014 г.) «Об утверждении рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации».
12. Постановление Министерства труда и социального развития РФ от 24.10.2002 г. № 73 (ред. от 14.11.2016 г.) «Об утверждении форм документов,

необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях».

13. Постановление Правительства РФ от 15.12.2000 г № 967 (ред. от 10.07.2020 г.) «Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний».

14. Постановление Правительства РФ от 23.05.2000 г. № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда».

15. Постановление Правительства РФ от 31.08.2002 г. № 653 «О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и об особенностях расследования несчастных случаев на производстве».

16. Постановление Правительства РФ от 10.03.1999 г. № 263 (ред. от 25.10.2019 г.) «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте».

17. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 24.02.2005 г. № 160 «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве».

18. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.12.2016 г. № 851н «Об утверждении классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска».

19. Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда».

20. Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство».

21. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

- 22.** СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».
- 23.** СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений».
- 24.** СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».
- 25.** СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания».
- 26.** СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» (с Изменением № 1).
- 27.** СП 246.1325800.2016 «Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений».
- 28.** ФЗ РФ от 29.12.2006 г. № 255-ФЗ (ред. от 19.06.2020 г.) «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством».
- 29.** ФЗ РФ от 24.07.1998 г. № 125-ФЗ (ред. от 01.04.2020 г.) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».
- 30.** ФЗ РФ от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (ред. от 23.06.2020 г.) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
- 31.** ФЗ РФ от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 28.03.2020 г.) «О лицензировании отдельных видов деятельности».
- 32.** ФЗ РФ от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 27.12.2019 г.) «О пожарной безопасности».
- 33.** ФЗ РФ от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
- 34.** ФЗ РФ от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ (ред. от 28.11.2018 г.) «О техническом регулировании».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КЛЮЧИ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

Ключи к тестовым заданиям темы № 1

Номер вопроса	Правильный ответ
1	a
2	c
3	d
4	d
5	b
6	b
7	d
8	c
9	a
10	a
11	d
12	b
13	b
14	c
15	d
16	a
17	d
18	b
19	b
20	b

Ключи к тестовым заданиям темы № 2

Номер вопроса	Правильный ответ
1	c
2	b
3	d
4	a
5	b
6	b
7	c
8	a
9	a
10	a
11	d
12	d
13	b
14	c
15	b
16	c
17	d
18	c
19	b
20	a

Ключи к тестовым заданиям темы № 3

Номер вопроса	Правильный ответ
1	a
2	b
3	d
4	d
5	d
6	b
7	c
8	a
9	b
10	c
11	a
12	d
13	a
14	b
15	b
16	c
17	c
18	a
19	b
20	a

Ключи к тестовым заданиям темы № 4

Номер вопроса	Правильный ответ
1	b
2	b
3	b
4	a
5	a
6	d
7	a
8	c
9	a
10	d
11	b
12	d
13	a
14	b
15	a
16	c
17	d
18	c
19	b
20	c

ДАННЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ № 4

Производственный календарь на год (для пятидневной рабочей недели)

I КВАРТАЛ

Январь							Февраль							Март						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
	1	2	3	4	5	6					1	2	3					1	2	3
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7*	8	9	10
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	11	12	13	14	15	16	17
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22*	23	24	18	19	20	21	22	23	24
28	29	30	31				25	26	27	28				25	26	27	28	29	30	31

Количество дней				
календарных	90	31	28	31
рабочих	57	17	20	20
выходных/праздничных	33	14	8	11
Рабочее время (в часах)				
при 40-часовой неделе	454	136	159	159
при 36-часовой неделе	408,4	122,4	143	143
при 24-часовой неделе	271,6	81,6	95	95

II КВАРТАЛ

Апрель							Май							Июнь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5						1	2
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8*	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11*	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
29	30*						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30

Количество дней				
календарных	91	30	31	30
рабочих	59	22	18	19
выходных/праздничных	32	8	13	11
Рабочее время (в часах)				
при 40-часовой неделе	469	175	143	151
при 36-часовой неделе	421,8	157,4	128,6	136,8
при 24-часовой неделе	280,2	104,6	85,4	90,2

III КВАРТАЛ

Июль							Август							Сентябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4							1
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22
29	30	31					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29

Количество дней				
календарных	92	31	31	30
рабочих	66	23	22	21
выходных/праздничных	26	8	9	9
Рабочее время (в часах)				
при 40-часовой неделе	528	184	176	168
при 36-часовой неделе	475,2	165,6	158,4	151,2
при 24-часовой неделе	316,8	110,4	105,6	100,8

IV КВАРТАЛ

Октябрь							Ноябрь							Декабрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
	1	2	3	4	5	6					1	2	3							1
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22
28	29	30	31				25	26	27	28	29	30		23	24	25	26	27	28	29

Количество дней				
календарных	92	31	30	31
рабочих	65	23	20	22
выходных/праздничных	27	8	10	9
Рабочее время (в часах)				
при 40-часовой неделе	519	184	160	175
при 36-часовой неделе	467	165,6	144	157,4
при 24-часовой неделе	311	110,4	96	104,6

* Праздничные дни, в которые продолжительность работы сокращается на один час.



ДАННЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ № 8

Производственный календарь на год (для пятидневной рабочей недели)

I КВАРТАЛ

Январь							Февраль							Март						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
	1	2	3	4	5	6					1	2	3					1	2	3
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7*	8	9	10
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	11	12	13	14	15	16	17
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22*	23	24	18	19	20	21	22	23	24
28	29	30	31				25	26	27	28				25	26	27	28	29	30	31

Количество дней			
календарных:	90	31	31
рабочих:	57	17	20
выходных/праздничных:	33	14	11
Рабочее время (в часах)			
при 40-часовой неделе	454	136	159
при 36-часовой неделе	408,4	122,4	143
при 24-часовой неделе	271,6	81,6	95

II КВАРТАЛ

Апрель							Май							Июнь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5					1	2	
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8*	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11*	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
29	30*						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30

Количество дней			
календарных:	91	30	30
рабочих:	59	22	19
выходных/праздничных:	32	8	11
Рабочее время (в часах)			
при 40-часовой неделе	469	175	151
при 36-часовой неделе	421,8	157,4	135,8
при 24-часовой неделе	280,2	104,6	90,2

III КВАРТАЛ

Июль							Август							Сентябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4							1
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22
29	30	31					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29

Количество дней			
календарных:	92	31	30
рабочих:	66	23	21
выходных/праздничных:	26	8	9
Рабочее время (в часах)			
при 40-часовой неделе	528	184	168
при 36-часовой неделе	475,2	165,6	151,2
при 24-часовой неделе	316,8	110,4	100,8

IV КВАРТАЛ

Октябрь							Ноябрь							Декабрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
	1	2	3	4	5	6				1	2	3							1	
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22
28	29	30	31				25	26	27	28	29	30		23	24	25	26	27	28	29

Количество дней			
календарных:	92	31	31
рабочих:	66	23	20
выходных/праздничных:	27	8	10
Рабочее время (в часах)			
при 40-часовой неделе	519	184	160
при 36-часовой неделе	467	165,6	144
при 24-часовой неделе	311	110,4	96

* Праздничные дни, в которые продолжительность работы сокращается на один час.



Ковылкин Дмитрий Юрьевич

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
603950, Н. Новгород, пр. Гагарина, 23