

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

Е. В. Климова

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ЧАСТЬ 1

ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Учебное пособие

Белгород
2009

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

Е. В. Климова

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ЧАСТЬ 1

ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Утверждено ученым советом университета в качестве учебного пособия
для студентов специальности 280102– Безопасность технологических
процессов и производств очной формы обучения

Белгород
2009

УДК 614.8.084

ББК 68.9

К 80

Рецензенты:

докт. тех. наук, профессор *А. Н. Лопанов*

канд. тех. наук, доцент *Ю. В. Васильченко*

Климова, Е. В.

Производственная безопасность: учеб. пособие:
К 80 в 3 ч. – Ч. 1. Основы производственной безопасности / Е. В. Климова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 102 с.

Учебное пособие по дисциплине «Производственная безопасность» подготовлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования программы подготовки дипломированных специалистов и научной концепцией в системе «человек – машина – среда обитания». Пособие охватывает широкий круг проблем, связанных с современным состоянием производственной безопасности. В учебном пособии раскрыты вопросы анализа опасностей и производственного травматизма, безопасности производственных процессов и оборудования.

Учебное пособие предназначено для студентов очной формы обучения специальности 280102 - Безопасность технологических процессов и производств.

УДК 614.8.084

ББК 68.9

К 80

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2009

Учебное издание

Климова Елена Владимировна

Производственная безопасность

Учебное пособие

Редактор Афонина Г.Н.

Подписано в печать 30.12.08. Формат 60×84/16. Усл.печ.л. . Уч-изд.л.

Тираж 67 экз.

Заказ

Цена

Отпечатано в Белгородском государственном ситехнологическом
универтете им. В.Г. Шухова

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Содержание

Введение	3
1. Основы производственной безопасности	4
1.1. Основные понятия и определения.....	4
1.2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.....	5
1.3. Вредные и опасные производственные факторы....	8
1.4. Номенклатура опасностей.....	11
1.5. Категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности.....	12
2. Анализ опасностей	14
2.1. Понятие и аппарат анализа опасностей.....	14
2.2. Качественный анализ опасностей.....	18
2.3. Количественный анализ опасностей.....	30
3. Основные положения теории риска	33
3.1. Понятие риска.....	33
3.2. Анализ риска.....	39
3.3. Управление риском.....	44
4. Производственный травматизм	47
4.1. Основные понятия.....	47
4.2. Методы анализа производственного травматизма.....	50
4.3. Расследование и учет несчастных случаев на производстве.....	52
5. Безопасность производственных процессов и обо- рудование	61
5.1. Требования безопасности к производственным процессам.....	61
5.2. Общие требования безопасности к произ- водственному оборудованию.....	62
5.3. Эргономические требования к производ- ственному оборудова- нию.....	63
5.4. Предотвращение загрязнения производственной среды при работе оборудования.....	64
5.5. Принципы проектирования безопасного производственного оборудования.....	66
5.6. Требования безопасности к органам управления про- изводственным оборудованием.....	68
5.7. Принципы безопасной эксплуатации производствен- ного оборудования.....	71

ного оборудования.....	72
5.8. Предохранительные и блокировочные устройства безопасности.....	76
5.9. Сигнальная окраска, указатели, надписи и маркировка.....	78
5.10. Оборудование повышенной опасности.....	79
6. Безопасность производственных объектов.....	79
6.1. Проектирование безопасных производственных объектов.....	82
6.2. Приемка производственных объектов в эксплуатацию.....	84
6.3. Размещение объектов производства.....	86
6.4. Планировка площадок промышленных предприятий с учетом требований безопасности....	89
6.5. Требования безопасности к производственным зданиям, сооружениям и территориям.....	95
6.6. Организация безопасной эксплуатации производственных зданий и сооружений.....	98
6.6. Требования промышленной безопасности к опасным производственным объектам.....	99
Библиографический список	

Введение

Изменения в обществе и мировоззрении людей, развитие производственных технологий определяют основные тенденции производственной безопасности.

В настоящее время наступает переоценка жизненных ценностей, в частности, сохранение жизни и здоровья работников в процессе труда становится приоритетом по отношению к другим результатам производственной деятельности. Новое мировоззрение способствует совершенствованию социальных и экономических отношений, созданию условий, при которых опасное производство становится невыгодным для работодателей, то есть субъектов трудовых отношений, деятельность которых в основном определяет уровень безопасности производства.

Осознание того, что самые совершенные производственные технологии и оборудование, самые грамотные инженерные решения не способны предотвратить (исключить) опасные действия человека, заставило переоценить роль человеческого фактора в обеспечении безопасности, изменило приоритеты охраны труда в направлении подготовки производственного персонала к безопасному труду и стимулированию заинтересованности работников в обеспечении собственной безопасности и безопасности других людей.

Одной из основных базовых составляющих при подготовке студента специальности 280102 – Безопасность технологических процессов и производств является изучение дисциплины «Производственная безопасность».

Предлагаемое учебное пособие является первой частью большого комплекса, в котором раскрыты вопросы основ производственной безопасности. Данное пособие посвящено рассмотрению проблем обеспечения безопасности человека в процессе трудовой деятельности, подготовлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования программы подготовки дипломированных специалистов.

Учебное пособие поможет студентам специальности 280102 - Безопасность технологических процессов и производств освоить основы производственной безопасности, познакомит их с вопросами анализа опасностей и производственного травматизма, безопасности производственных процессов и оборудования.

1. Основы производственной безопасности

1.1. Основные понятия и определения

Производственная безопасность - это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих вероятность воздействия на работающих опасных (травмирующих) производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности.

К производственной безопасности относятся организационные мероприятия и технические средства защиты от поражения электрическим током, защита от механического травмирования движущимися механизмами, подъемно-транспортными средствами, обеспечение безопасности систем высокого давления, методы и средства обеспечения пожаровзрывобезопасности и т.д.

Безопасность работающих - проблема производственной деятельности, которую обществу приходится решать на протяжении всей своей истории, независимо от уровня развития средств производства и производственных отношений.

Производственная деятельность - совокупность действий людей с применением орудий труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг.

Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, реабилитационные и иные мероприятия.

Условия труда - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы.

Техника безопасности - система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Производственная санитария - система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Требования безопасности труда - требования, установленные законодательными актами, нормативно-технической документацией, правилами инструкциями, выполнение которых обеспечивает безопасность работающих.

Промышленная безопасность - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.

Производственная деятельность многогранна. Различные виды производственной деятельности имеют свои особенности. Вместе с тем любому виде производственной деятельности на любом этапе развития производства присущи следующие общие *аспекты производственной безопасности*:

- технологический, отражающий общий уровень развития производственных технологий, а также технологий обеспечения безопасности;
- экономический, заключающийся в достижении определенного уровня производственной безопасности при минимальных затратах на его обеспечение и потерях от опасного производства;
- правовой, определяющий права и обязанности работников и работодателей, устанавливающий правила, нормы и требования производственной безопасности;
- социальный, характеризующий уровень социальной защиты работающих, подвергающихся опасному воздействию производственной среды;
- медико-биологический, устанавливающий влияние факторов производственной среды и трудового процесса на трудоспособность и здоровье работающих, определяющий профилактику и компенсацию опасных воздействий на организм работающих, лечение и реабилитацию пострадавших;
- организационный, отражающий механизмы управляющих воздействий, правила, регламенты, процедуры и т. п. проведения работ по обеспечению производственной безопасности, структуру органов управления.

1.2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности

Исходные положения, идеи, именуемые принципами обеспечения безопасности, условно делятся на четыре группы:

Ориентирующие - представляющие собой основополагающие идеи, определяющие направление поиска безопасных решений и служащие методологической и информационной базой:

- системность;
- информативность (получение, обработка и передача информации о состоянии условий и охране труда);
- классификация или категорирование (состоит в делении объектов на классы и категории по признакам, связанным с опасностями);
- нормирование (установление требований к характеристикам производственной среды и трудового процесса, соблюдение которых обеспечивает безопасность работающих).

Технические - направленные на непосредственное предотвращение действия опасных факторов и основанные на использовании физических законов:

- защита расстоянием, количеством;
- экранирование;
- использование слабого звена (в рассматриваемую систему вводится элемент, который устроен так, что воспринимает или реагирует на изменение соответствующего параметра, предотвращая опасное явление);
- недоступность;
- блокировка;
- флегматизация;
- нейтрализация;
- герметизация;
- дублирование и т. д.

Управленческие - определяющие взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами процесса обеспечения безопасности:

- плановость;
- контроль;
- эффективность;
- ответственность;
- аттестация и сертификация;
- стимулирование и т. д.

Организационные - реализующие положения научной организации труда:

- защита временем;
- резервирование;
- эргономичность;
- компенсация;
- эстетизация;
- зонирование и т. д.

Приведенная классификация относительно условна и включает лишь основные принципы.

Метод – способ достижения цели.

В данном случае целью является обеспечение безопасности. Методы обеспечения безопасности основаны на применении приведенных выше принципов.

Для того, чтобы раскрыть суть методов, дадим следующие определения:

гомосфера – пространство (рабочая зона), где находится человек в процессе трудовой деятельности;

ноксосфера – пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности.

Обеспечение безопасности достигается тремя основными методами:

А – метод, состоящий в пространственном и (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы; этот метод реализуется средствами дистанционного управления, автоматизации, роботизации и др.

Б – метод, состоящий в нормализации ноксосферы путем исключения опасности; это совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, пыли, газа, опасности травмирования и других средств коллективной защиты.

В – метод, включающий гамму средств и приемов, направленных на адаптацию человека к окружающей среды и повышение его защищенности. Данный метод реализует возможности профотбора, обучения, инструктажа, применения средств индивидуальной защиты.

В реальных условиях реализуется комбинация этих методов.

При воплощении принципов и методов обеспечения безопасности применяют средства обеспечения безопасности, к ним относятся средства коллективной защиты (СКЗ) и средства индивидуальной защиты (СИЗ).

В зависимости от назначения СКЗ и СИЗ делятся на классы.

СКЗ классифицируются в зависимости от опасных и вредных факторов (например средства защиты от шума, вибрации, электрических зарядов и т. д.), а СИЗ – в зависимости от защищаемых органов (средства защиты органов дыхания, рук, лица, головы, глаз и т.д.).

По техническому исполнению СКЗ подразделяют на следующие группы: ограждения, блокировочные, тормозные, предохранительные устройства, световая и звуковая сигнализация, приборы безопасности, цвета сигнальные, знаки безопасности, устройства автоматического контроля, дистанционного управления, заземления и зануления, вентиляция и отопление, освещение, изолирующие, герметизирующие средства и т.д.

К СИЗ относятся противогазы, респираторы, маски, различные виды спецодежды и обуви, рукавицы, перчатки, каски, шлемы, противошумные шлемы, защитные очки, вкладыши, предохранительные пояса, дерматологические средства и др.

1.3. Вредные и опасные производственные факторы

Опасности производственной среды и трудового процесса принято подразделять на две категории:

- *опасный производственный фактор* (опасный фактор) - производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья;

- *вредный производственный фактор* (вредный фактор) - производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Вредные и опасные производственные факторы имеют различное происхождение, природу действия, структуру и характер воздействия на человека.

Классификация вредных и опасных факторов:

1. По происхождению:

- природные;
- техногенные;
- антропогенные;
- экологические.

2. По природе действия:

- - физические опасности:

- механические: кинетическая энергия движущихся и вращающихся элементов механизмов и оборудования, передвигающихся изделий и материалов; потенциальная энергия тел, находящихся на высоте, разрушающихся конструкции и горных пород; шумы и вибрации; ускорения и невесомость; дым, туман и нетоксичная пыль; аномальное барометрическое давление и ударная волна;

- термические: температура нагретых и охлажденных предметов, поверхностей и воздуха;

- электрические: электрический ток, статическое электричество, электрическое поле, ионизирующее излучение;

- электромагнитные: освещенность, ультрафиолетовая и инфракрасная радиация, электромагнитное излучение, магнитное поле.

- химические опасности:

- едкие вещества;
- ядовитые вещества;
- горючие вещества;
- взрывоопасные вещества.
- биологические опасности:
 - опасные свойства микро- и макроорганизмов;
 - продукты жизнедеятельности людей и других биологических объектов.

- психофизиологические опасности:

- факторы, характеризующие тяжесть физического труда: физические динамические и статические перегрузки; гиподинамия; масса поднимаемого и перемещаемого груза; стереотипные рабочие движения; рабочая поза; наклоны корпуса; перемещение в пространстве.

- факторы, характеризующие напряженность труда: интеллектуальные, сенсорные и эмоциональные перегрузки; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; режим работы.

3. По характеру воздействия на человека:

- активные - оказывающие воздействие посредством заключенных в них энергетических ресурсов;
- пассивно-активные - активизирующиеся за счет энергии человека (колющие и режущие неподвижные элементы, незначительное трение между соприкасающимися поверхностями, неровности, уклоны и т. п.);
- пассивные - проявляющиеся опосредованно (коррозия, накипь, недостаточная прочность конструкций и горных пород, повышенная нагрузка на машины и механизмы и т. п.).

4. По структуре (строению):

- простые;
- производные, порождаемые взаимодействием простых факторов (взрывы, пожары и т. п.).

В зависимости от их природы, количественной и качественной характеристики, продолжительности действия опасности могут оказывать следующие отрицательные воздействия на человека:

- чувство дискомфорта;
- усталость;
- профессионально обусловленные заболевания;
- острые и хронические профессиональные заболевания;
- травмы различной тяжести;
- летальный исход.

Утомление - временное и обратимое снижение функциональных возможностей (работоспособности) организма человека, вызванное непосредственно работой и воздействием условий труда

Производственно обусловленная заболеваемость - заболеваемость общими (не относящимися к профессиональным и инфекционным заболеваниям) заболеваниями, имеющая тенденцию к повышению по мере увеличения стажа работы в неблагоприятных условиях труда и превышающая таковую в профессиональных группах, не контактирующих с вредными факторами.

Профессиональное заболевание - заболевание, в возникновении которого решающая роль принадлежит воздействию неблагоприятных факторов.

Острое профессиональное заболевание - заболевание, возникшее после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных производственных факторов.

Хроническое профессиональное заболевание - заболевание, возникшее после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов.

Производственная травма - нарушение анатомической целостности тканей и органов тела или физиологических функций организма под воздействием внешних факторов, сопровождающееся их расстройством.

Производственная травма, полученная в результате несчастного случая, связанного с производством, может быть легкой - с временной потерей трудоспособности и тяжелой - с инвалидным исходом. Характерным признаком травмы, отличающим ее от заболевания, является внезапное и мгновенное (или, по крайней мере, быстрое) повреждение тканей и органов человека, возникающее, как правило, после однократного воздействия на него внешнего фактора.

Реакция человека на опасности и воздействие опасностей на организм человека чрезвычайно индивидуальны. Поэтому, оценивая опасности, необходимо иметь в виду среднестатистическое значение для группы индивидуумов.

Необходимо иметь в виду также, что на характер и степень воздействия внешних факторов большое влияние оказывают физическое и эмоциональное состояния, интеллектуальное развитие человека.

Совместное действие нескольких опасных факторов

В реальных производственных условиях на работающих воздействуют одновременно несколько опасных и вредных факторов.

Виды совместного действия опасных факторов:

- суммарный эффект равен сумме эффектов, что характерно для факторов однонаправленного действия (например, ядовитые вещества однонаправленного действия);
- действие какого-либо фактора усиливает, потенцирует действие

другого фактора (например, алкоголь и некоторые ядовитые вещества; физические нагрузки и ядовитые вещества и т. п.);

- действие какого-либо фактора ослабляет действие другого фактора (например, радиация и некоторые яды и т. п.);

- преобладает эффект действия одного из опасных факторов.

При оценке условий труда необходимо учитывать совместное комплексное воздействие на работающих всех вредных и опасных факторов.

1.4. Номенклатура опасностей

Номенклатура опасностей - перечень опасностей, характерных для производственного объекта и систематизированных по определенному признаку.

Номенклатура опасностей в алфавитном порядке по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ):

Алкоголь, аномальная температура воздуха, аномальная влажность воздуха, аномальная подвижность воздуха, аномальное барометрическое давление, аномальное освещение, аномальная ионизация воздуха. Вакуум, взрыв, взрывчатые вещества, вибрация, вода, вращающиеся части машин, высота. Газы, гербициды, глубина, гиподинамия, гипоксия, гололед, горячие поверхности. Динамические перегрузки, дождь, дым, движущиеся предметы. Едкие вещества. Заболевания, замкнутый объем. Избыточное давление в сосудах, инфразвук, инфракрасное излучение, искры. Качка, кинетическая энергия, коррозия. Лазерное излучение, листопад. Магнитные поля, макроорганизмы, медикаменты, метеориты, микроорганизмы, молнии, монотонность. Нарушение газового состава воздуха, наводнение, накипь, недостаточная прочность, неровные поверхности, неправильные действия персонала. Огнеопасные вещества, огонь. Оружие, острые предметы (колющие, режущие), отравления, ошибочные действия людей, охлажденные поверхности. Падения (без установленной причины), пар, перегрузка машин и механизмов, перенапряжение анализаторов, пестициды, повышенная яркость света, пожар, психологическая несовместимость, пульсация светового потока, пыль. Рабочая поза, радиация, резонанс. Сенсорная депривация, скорость движения, скользкая поверхность, снегопад, солнечная активность, солнце (солнечный удар), сонливость, статические нагрузки, статическое электричество. Тайфуны, ток высокой частоты, туман. Ударная волна, ультразвук, ультрафиолетовое излучение, умственное перенапряжение, ураган, ускорение, утомление. Шум. Электрическая дуга, электрический ток, электрическое

поле, электромагнитное поле, эмоциональный стресс, эмоциональная перегрузка. Ядовитое вещество.

На основе общей номенклатуры опасностей составляется номенклатура опасностей отдельных объектов (производств, цехов, рабочих мест, производственных процессов, профессий и т. п.).

Например, для предприятий строительной промышленности характерно наличие следующих опасных и вредных факторов:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенная или пониженная влажность воздуха; повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- повышенное напряжение в электрической сети, замыкание которой может пройти через тело человека;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности заготовок, инструментов и оборудования;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);
- физические перегрузки;
- нервно-психические перегрузки;
- наличие взрывоопасных смесей.

1.5. Категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности

Ранжирование объектов по степени создаваемых угроз, а также аварий и катастроф по масштабам последствий является необходимым элементом управления промышленной безопасностью. Так, в законе опасные объекты категорируются по минимальному размеру страховой суммы страхования ответственности, по выделению опасных объектов, для которых необходимо разрабатывать декларацию промышленной безопасности.

Фактически, существуют классификации по последствиям аварий и чрезвычайных ситуаций и по вероятности возникновения опасных ситуаций.

В настоящее время существует практика классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах угольной промышленности, горнорудной промышленности и подземного строительства, химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, металлургических и коксохимических производств, газового надзора, при транспортировании опасных веществ, на взрывоопасных объектах хранения и переработки зерна, на подъемных сооружениях, паровых и водогрейных котлах, сосудах, работающих под давлением, трубопроводах пара и горячей воды. Эти классификации носят примерный (рекомендательный) характер. Классификации устанавливают характерные признаки (критерии) аварий и инцидентов. В основном классификация сводится к идентификации вида происшествия (отвечает на вопрос «Что произошло?») (разрушение, взрыв (воспламенение), неконтролируемый выброс, отказ или повреждение) и «Какое оборудование является источником аварийной ситуации?»).

В соответствии с Методическими указаниями о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах аварийные ситуации ранжируют на три уровня (А, Б и В), в зависимости от чего определяются необходимые для ликвидации аварии силы и средства. С точки зрения риска такая классификация категоризирует аварии по масштабу возможных последствий аварии на химико-технологических объектах.

В государственном стандарте ГОСТ Р ССБТ 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» предлагается выделять проектную (аварию, для которой обеспечение заданного уровня безопасности гарантируется предусмотренными в проекте промышленного предприятия системами обеспечения безопасности) и максимальную проектную аварию (проектную аварию с наиболее тяжелыми последствиями). Отдельно приводится определение крупной аварии как аварии, при которой гибнет не менее десяти человек.

В соответствии с выделяется запроектная промышленная авария, вызываемая не учитываемыми для проектных аварий исходными состояниями и сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности и реализациями ошибочных решений персонала, приведшим к тяжелым последствиям.

Также существуют документы по оценке последствий аварий для целей категорирования объектов. Так, в химической, нефтехимической

и нефтеперерабатывающей промышленности правилами ПБ 09-540-03 предусмотрено разделение технологических блоков на три категории по относительному энергетическому потенциалу взрывоопасности [6], который в относительных единицах характеризует возможные последствия взрыва парогазовой смеси при аварии на блоке.

Нормы НПБ 105-03 устанавливают методику определения категорий помещений, зданий (или частей зданий между противопожарными стенами - пожарных отсеков) производственного и складского назначения, наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности в зависимости от количества и пожаровзрывоопасных свойств находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов с учетом особенностей технологических процессов размещенных в них производств.

Вопросы категорирования опасных объектов в нефтегазовой промышленности рассмотрены в работе.

С целью оперативного информирования общественности о значимости событий, происходящих на ядерных установках в 1990 г временно введена Международная шкала ядерных событий, созданная совместно Международным агентством по атомной энергии и Агентством по ядерной энергии ОЭСР. В рамках шкалы события классифицируются по семи уровням (от нулевого – не существенные события, до седьмого – крупная авария). В нижних уровнях (1-3) события называются инцидентами, а в верхних уровнях (4-7) авариями. События, не существенные с точки зрения безопасности, классифицируются как случаи «ниже шкалы» (уровень 0) и называются отклонениями. События, не имеющие отношения к безопасности, не вводятся в шкалу и считаются «вне шкалы». Для классификации событий используются три критерия: воздействие за пределами площадки, воздействие на площадке и ухудшение глубокоошелонированной защиты.

2. Анализ опасностей

2.1. Понятие и аппарат анализа опасностей

Объектом анализа опасностей является система «Человек – Машина – Окружающая среда» (ЧМС), в который в единый комплекс, предназначенный для выполнения определенных функций, объединены технические объекты, люди и окружающая среда, взаимодействующие друг с другом.

Функционирование системы ЧМС следует рассматривать, учитывая, что все элементы, образующие систему, действуют совместно и влияют друг на друга.

Самым простым является локальное взаимодействие, которое осуществляется при контакте человека с техникой в домашних условиях, на работе и во время движения, а также взаимодействие между отдельными промышленными предприятиями. Далее можно выделить межрегиональное и глобальное взаимодействие.

Взаимодействие компонентов, входящих в систему ЧМС, может быть штатным и нештатным. Нештатное взаимодействие может выражаться в виде *чрезвычайных происшествий* (ЧП)

Аппарат анализа опасностей построен на следующих определениях.

ЧП - нежелательное, незапланированное, непреднамеренное событие, нарушающее обычный ход вещей, происходящее в относительно короткий отрезок времени.

Несчастный случай - ЧП, заключающееся в повреждении организма человека.

Отказ - ЧП, заключающееся в нарушении работоспособности компонента системы.

Инцидент - вид отказа, связанный с неправильными действиями или поведением человека.

ЧП – несчастья или *н-ЧП* – катастрофы, аварии, несчастные случаи.

Анализ опасностей делает предсказуемыми перечисленные выше ЧП и, следовательно, их можно предотвратить соответствующими мерами.

Примеры.

1. Пешеход, видя на своем пути арбузную корку, осторожно, чтобы не столкнуться с другими прохожими, переступил через нее и, не сбавляя хода, продолжил путь.

2. Пешеход наступил на арбузную корку, поскользнулся, но удержал свое равновесие и, не столкнувшись с прохожими, без повреждений продолжил путь.

3. Пешеход, несший бутылку кефира, наступил на арбузную корку, поскользнулся, уронил и разбил бутылку, но удержался на ногах и, не причинив себе повреждений, пошел дальше.

4. Пешеход наступил на арбузную корку, поскользнулся упал, порезав при этом палец.

5. Пешеход наступил на арбузную корку, поскользнулся, упал, сломал руку и разбил бутылку.

Согласно нашим определениям имеем: 1 – отсутствие ЧП; 2 - наличие ЧП (инцидент); 3 – авария; 4 – несчастный случай; 5 – катастрофа; 3, 4, 5 - ЧП-несчастья.

Основными моментами, рассматриваемыми в процессе анализа опасностей, является поиск ответов на вопросы: Какие объекты являются опасными? Какие ЧП можно предотвратить? Какие ЧП нельзя устранить полностью и как часто они будут иметь место? Какие повреждения неустранимые ЧП могут нанести людям, материальным объектам, окружающей среде?

Анализ опасностей описывает опасности качественно и количественно и заканчивается планированием предупредительных мероприятий. Он базируется на знании алгебры логики и событий, теории вероятностей, статистическом анализе, требует инженерных знаний и системного подхода.

ЧП и высказывания обычно обозначают прописными буквами A, B, C, D и т. д., полагая, например, $A = 1$, если ЧП произошло или высказывание A истинно и $A = 0$, если ЧП не произошло или высказанное ложно. Тожественно истинное высказывание и ЧП, которое происходит всегда (достоверное событие), обозначают через I , а тождественно ложное высказывание и невозможное ЧП - через $\emptyset$. Для этих элементов всегда имеем: $I = 1, \emptyset = 0$.

Катастрофы, аварии, несчастные случаи образуют группу ЧП, которую будем называть ЧП-несчастьями или сокращенно - н-ЧП. (табл. 1). Отказы и инциденты обычно предшествуют н-ЧП, но могут иметь и самостоятельное значение.

Таблица 1

Группы ЧП – несчастий

Обозначения	N – несчастный случай	– нет несчастного случая
A – авария	$N * A$ Несчастный случай и авария	$A * \overline{N}$ Авария и нет несчастного случая
$\overline{A}$ – нет аварии	$N * \overline{A}$ Несчастный случай и нет аварии	$\overline{N} * \overline{A}$ Нет аварии и нет несчастного случая

Согласно принятой терминологии авария определена как ЧП, заключающееся в повреждении собственности и (или) окружающей среды, а произведение $N * A = K$, K - обозначает катастрофу.

Все н-ЧП определяются как повреждения.

Существуют различные классификации ЧП. Например, по видам несчастных случаев нормативные документы определяют ЧП следующим образом. Повреждение тканей классифицируется как травма, ожог или обморожение; повреждение организма при острых заболеваниях - как отравление, тепловой удар или острое профессиональное

заболевание. Повреждение организма может привести к летальному исходу. Эта классификация представлена в табл. 2. Логическая формула имеет вид: $N = T + Z + D$.

Таблица 2

Вариант классификации несчастных случаев $N = T + Z + D$

Группа T (повреждение тканей).	Группа Z (острые заболевания)	Группа D (повреждения при обстоятельствах)
Травма T_1	Острое профзаболевание Z_1	При стихийных бедствиях D_1
Ожог T_2	Отравление Z_2	При контактах с животными и насекомыми D_2
Обморожение T_3	Тепловой удар Z_3	При повреждении молнией D_3
Летальный исход L	Летальный исход L	Летальный исход, включая утопление L

Анализ опасностей в первую очередь имеет дело с потенциальными повреждающими факторами и потенциальными ЧП. Потенциальный повреждающий фактор до некоторой поры может быть скрытым, неявным. Его нелегко распознать, выявить. Однако, анализируя цепь потенциальных событий, можно выделить такое событие, которое позволяет его более четко разглядеть, зафиксировать, назвать или сблизить с повреждаемым объектом. Можно считать, что это событие - ЧП представляет корень опасности. Примеры даны в табл. 3.

Таблица 3

Источники опасности и повреждающие факторы

Источник опасности	Опасность (потенциальное ЧП)	Повреждающий фактор
Сосуд с газом под давлением	Механический взрыв Утечка из сосуда	Летающие осколки Токсичный газ
Электрическая установка	Замыкание на корпус	Электрический ток
Подъемный кран	Обрыв троса	Движущийся груз
Нагретый коллектор	Повреждение изоляции	Теплота
Ядерная установка	Вход в зону	Радиация
Взрывоопасная смесь	Химический взрыв	Ударная сила

Следует отметить, что деление на источник, потенциальное ЧП и повреждающий фактор производится в зависимости от тех задач, которые ставятся. Например, летающие осколки можно при необходимости отнести к понятию источник опасности. Тогда потенциальным ЧП может стать попадание осколков в человека, а повреждающим фактором - кинетическая энергия.

ЧП - несчастья создают повреждения, которые могут поддаваться

или не поддаваться количественной оценке, например, смертельные случаи, уменьшение продолжительности жизни, вред здоровью, материальный ущерб, ущерб окружающей среде, беспокойное воздействие на общество, дезорганизация работы. Последствия или «количество нанесенного вреда» зависит от многих факторов, например, от числа людей, находившихся в опасной зоне, или количества и качества находившихся там материальных ценностей. С целью унификации различные последствия и вред обозначают термином *ущерб*. Ущерб измеряют денежным эквивалентом или числом летальных исходов, или количеством травмированных людей и т. п. Как это ни кощунственно, но между этими единицами измерения желательно найти эквивалент, чтобы ущерб можно было измерить в стоимостном выражении.

2.2. Качественный анализ опасностей

Анализ опасностей позволяет определить источники опасностей, потенциальные н-ЧП, ЧП-инициаторы, последовательности развития событий, вероятности ЧП, величину риска, величину последствий, пути предотвращения чепе и смягчения последствий.

На практике анализ опасностей начинают с грубого исследования, позволяющего идентифицировать в основном источники опасностей. Затем при необходимости исследования могут быть углублены, и может быть проведен детальный качественный анализ.

Выбор того или иного качественного метода анализа зависит от преследуемой цели, предназначения объекта и его сложности. Установление логических связей необходимо для расчета вероятностей ЧП. Методы расчета вероятностей и статистический анализ являются составными частями количественного анализа опасностей. Когда удастся оценить ущерб, то можно провести численный анализ риска. При анализе опасностей всегда принимают во внимание используемые материалы, рабочие параметры системы, наличие и состояние контрольно-измерительных средств. Исследование заканчивают предположениями по минимизации или предотвращению опасностей.

Качественные методы анализа опасностей включают: предварительный анализ опасностей, анализ последствий отказов, анализ опасностей с помощью дерева причин, анализ опасностей с помощью дерева последствий, анализ опасностей методом потенциальных отклонений, анализ ошибок персонала, причинно-следственный анализ.

Предварительный анализ опасностей (ПАО) обычно осуществляют в следующем порядке:

- изучают технические характеристики объекта, системы, процесса, а также используемые энергетические источники, рабочие среды, материалы; устанавливают их повреждающие свойства;

- устанавливают законы, стандарты, правила, действия которых распространяются на данный технический объект, систему, процесс;

- проверяют техническую документацию на ее соответствие законам, правилам, принципам и нормам стандартов безопасности;

- составляют перечень опасностей, в котором указывают идентифицированные источники опасностей (системы, подсистемы, компоненты), повреждающие факторы, потенциальные чепе, выявленные недостатки.

При проведении ПАО особое внимание уделяют наличию взрывопожароопасных и токсичных веществ, выявлению компонентов объекта, в которых возможно их присутствие, потенциальным чепе от неконтролируемых реакций и при превышении давления. После того как выявлены крупные системы технического объекта, которые являются источниками опасности, их можно рассмотреть отдельно и более детально исследовать с помощью других методов анализа, описанных ниже.

Анализ последствий отказов (АПО) - преимущественно качественный метод идентификации опасностей, основанный на системном подходе и имеющий характер прогноза. Этим методом можно оценить опасный потенциал любого технического объекта.

АПО обычно осуществляют в следующем порядке:

- техническую систему (объект) подразделяют на компоненты;
- для каждого компонента выявляют возможные отказы;
- изучают потенциальные чепе, которые, может вызвать тот или иной отказ на исследуемом техническом объекте;
- результаты записывают в виде таблицы;
- отказы ранжируют по опасностям и разрабатывают предупредительные меры, включая конструкционные изменения.

Анализ последствий отказов может выявить необходимость применения других, более емких методов идентификации опасностей. Кроме того, в результате анализа отказов могут быть собраны и документально оформлены данные о частоте отказов, необходимые для количественной оценки уровня опасностей рассматриваемого объекта.

Пример. На рис. 1 представлена схема управления двумя кнопками А1 и А2 которые при нажатии на них замыкают контакты В1 и В2 при этом включается катушка реле R и производится пуск машины (не показана).

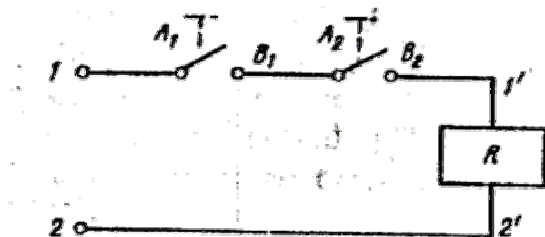


Рис. 1 Схема управления пуском машины

Результаты выполненного АПО представлены в табл. 4.

Опасность возникает, если происходит ЧП – случайный пуск машины. Обозначим: L – короткое замыкание между точками 1 и 1'; A_i – замыкание i -го контакта вследствие нажатия кнопки; B_i – замыкание i -го контакта вследствие механического повреждения.

Тогда для ЧП M – случайный пуск машины при исправном реле – имеем следующую логическую формулу:

$$M = L + (B_1 + A_1) * (B_2 + A_2).$$

Таблица 4

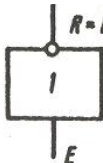
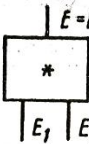
Представление результатов АПО для схемы управления с двумя кнопками

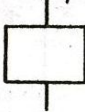
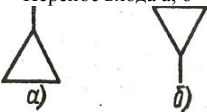
Компонент	Наименование отказа, инцидент	Генерируемые последствия	Потенциальное чепе	Предупредительные меры
часток цепи – линия 11'	Короткое замыкание между 11'	Включение катушки реле, случайный пуск машины	Несчастный случай	Инструктаж персонала
Кнопка только A1 или только A2	Случайное нажатие (инцидент)	Без немедленный послед-ствий	Без немедлен-ный последст-вий, снижается уровень безо-пасности	Определить частоту инци-дента
Контакты только B1 или только B2	Случайное замыкание вследствие механического повреждения	То же	То же	Определить частоту отказа
Участок цепи – линия 2 2'	Обрыв прово-да	Нельзя вклю-чать машину	Без немедлен-ных последст-вий	Не требуется

Анализ опасностей с помощью дерева причин потенциального ЧП (АОДП) обычно выполняют в следующем порядке. Сначала выбирают потенциальное ЧП (например, н-ЧП или какой-либо отказ, который может привести к н-ЧП). Затем выявляют все факторы, которые могут привести к заданному ЧП (системы, подсистемы, события, связи и т. д.). По результатам этого анализа строят ориентированный граф. Вершина (корень) этого графа занумерована потенциальным ЧП. Поэтому граф является деревом. В нашем случае дерево состоит из всех тех причин-событий, которые делают возможным заданное ЧП. При построении дерева можно использовать символы, представленные в табл.5.

Таблица 5

Элементы и символы, используемые для построения дерева причин потенциального ЧП

№ п/п	Элемент и его символ	Комментарий															
1	Вход 	Элементы «Вход» обозначают соответствующее чепе															
2	Элемент НЕ $R = \bar{E}$ 	Элемент НЕ представляет собой отрицание. Если на входе E=0, то выход R=1 и наоборот <table><tr><td>E</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>R</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	E	0	1	R	1	0									
E	0	1															
R	1	0															
3	Элемент ИЛИ $E = E_1 + E_2$ 	Элемент ИЛИ может иметь любое число входов. Здесь показано два: E1 и E2 <table><tr><td>E1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>E2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>E</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	E1	0	1	0	1	E2	0	0	1	1	E	0	1	1	1
E1	0	1	0	1													
E2	0	0	1	1													
E	0	1	1	1													
4	Элемент И $E = E_1 * E_2$ 	Элемент И может иметь любое число входов. Здесь показано два E1 и E2 <table><tr><td>E1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>E2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>E</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	E1	0	1	0	1	E2	0	0	1	1	E	0	0	0	1
E1	0	1	0	1													
E2	0	0	1	1													
E	0	0	0	1													

5	Ремарка 	Элемент служит для описания входа, выхода, логических связей
6	Перенос входа а, б 	Элемент говорит о том, что построение графа будет продолжено в другом месте

Проведение АОДП возможно только после детального изучения рабочих функций всех компонентов рассматриваемой технической системы. На работу системы оказывает влияние человеческий фактор, например, возможность совершения оператором ошибки. Поэтому желательно все потенциальные инциденты – «отзывы операторов» вводить в содержание дерева причин. Дерево отражает статический характер, событий. Построением нескольких, деревьев можно отразить их динамику, т. е. развитие событий во времени.

После завершения АОДП можно от качественных характеристик приступить к количественному анализу.

Анализ опасностей с помощью дерева последствий потенциального ЧП (АОДПО) отличается от АОДП тем, что в случае АОДПО задается потенциальное ЧП – инициатор, и исследуют всю группу событий – последствий, к которым оно может привести. Таким образом, между событиями имеется временная зависимость. АОДПО можно проводить на любом объекте. Как и АОДП он требует хорошее знание объекта. Поэтому перед тем, как проводить АОДПО, необходимо тщательно изучить объект, вспомогательное оборудование, параметры окружающей среды, организационные вопросы.

Анализ опасностей методом потенциальных отклонений (АОМПО): отклонение – режим функционирования какого-либо объекта, системы, процесса или какой-либо их части (компонента), отличающийся в той или иной мере от конструкторского предназначения (замысла).

Метод потенциальных отклонений (МПО) – процедура искусственного создания отклонений с помощью ключевых слов. Этим методом анализируют опасности герметичных процессов и систем. Наибольшее распространение он получил в химической промышленности. АОМПО обычно предшествует ПАО.

После того, как с помощью ПАО были установлены источники

опасностей (системы, чепе), необходимо выявить те отклонения, которые могут привести к этим чепе. Для этого разбивают технологический процесс или герметичную систему на составные части и, создавая с помощью ключевых слов (табл. 11) отклонения, систематично изучают их потенциальные причины и те последствия, к которым они могут привести на практике. Для проведения анализа необходимо иметь: проектную документацию на стадии проектирования; алгоритм анализа, который позволяет исследовать один за другим все компоненты; набор ключевых слов (табл. 6), с помощью которых выявляют ненормальный режим работы компонента.

Таблица 6

Ключевые слова для АОМПО

Ключевые слова	Их значение (смысл)	Комментарий
НЕ или НЕТ (никакой ли совсем нет)	Полное отрицание предназначения используемого объекта или какой-либо его функции	Предназначение (запланированная функция) ни в коей мере не реализуется, но ничего кроме этого не происходит
ЕЩЁ БОЛЕЕ (в большей степени) ЕЩЁ МЕНЕЕ (в меньшей степени)	Количественное увеличение или количественное уменьшение	Эти ключевые слова относят к тому, что можно характеризовать количественно (например, расход жидкости, температура или такие понятия как подогрев, реакция и т.д.)
НЕ ТОЛЬКО, НО ТАКЖЕ	Качественное увеличение	Все запланированные функции, операции достигнуты и осуществляются. Однако в дополнение к ним кое-что ещё находит своё место (появляются новые функции, операции)
ЧАСТИЧНО (ОТЧАС-ТИ)	Качественное уменьшение	Достигнуто осуществление только некоторых запланированных функций; некоторые функции не осуществляются

Продолжение табл. 6

РЕВЕРС, ПЕРЕМЕНА,	Логическая противополо-	Относится ко многим
-------------------	-------------------------	---------------------

НАПРАВЛЕНИЯ (движение в обратном направлении)	ложность предназначенной функции	функциям (например, обратный поток, противоток). Может применяться к веществам (например, яд вместо противоядия)
ДРУГОЙ ЧЕМ	Полная замена предназначения исследуемого объекта	Ни одна из запланированных функций не осуществлена. Происходит что-то совсем другое

Анализ ошибок персонала (АОП) включает следующие этапы: выбор системы и вида работы; определение цели; идентификацию вида потенциальной ошибки; идентификацию последствий; идентификацию возможности исправления ошибки; идентификацию причины ошибки; выбор метода предотвращения ошибки; оценку вероятности ошибки; оценку вероятности исправления ошибки; расчёт риска; выбор путей снижения риска.

В табл. 7. приведены возможные виды потенциальных ошибок, совершаемых операторами. Каждому виду ошибки присвоен гипотетический номер по классификатору. В результате ошибок персонала возможны аварии (пожары, взрывы, механические повреждения, выбросы токсичных химических веществ, проливы и т.д.), несчастные случаи (летальные исходы, травмы и т.д.), катастрофы (разные степени повреждения организма и собственности), которые также могут быть классифицированы. Причины ошибок, вероятности ошибок, возможности исправления ошибок с гипотетической их классификацией даны в табл. 8 - 10. Следует иметь в виду, что в основу классификации причин ошибок положены внешние и внутренние факторы, так как факторы стресса могут носить и тот и другой характер. Вероятность ошибки оператора зависит от стажа работы и наличия стрессовых условий на рабочем месте. Опыт показывает, что оператор со стажем может совершать ошибки (рис. 2, *а*) и что вероятность ошибки оператора в зависимости от величины стресса также имеет оптимум (рис. 2, *б*).

Таблица 7

Виды потенциальных ошибок и гипотетические номера по классификатору

Вид потенциальной ошибки	Номер по классификатору
Пропуск действия	Д1
Неправильное действие	Д2
Действие в неправильном направлении	Д3
Много действий	Д4
Мало действий	Д5
Неправильные действия на правильную цель	Д6
Преждевременное действие	Д7
Запоздалое действие	Д8
Слишком длительное действие	Д9
Слишком короткое действие	Д10
Неправильный порядок действий	Д11
Вредное дополнительное действие	Д12
	Д13

Таблица 8

Гипотетическая классификация причин ошибок

Действующие факторы	Причины ошибок	Номер по классификатору
Внешние факторы	Инструкции	П1
	Информация	П2
	Организация	П3
	Эргономика	П4
	Условия работы	П5
	Постановка цели	П6
Внутренние факторы	Опыт	П7
	Умение	П8
	Знания	П9
	Мотивация	П10
Факторы стресса	Психологическое напряжение	П11
	Физиологическое напряжение	П12

Таблица 9

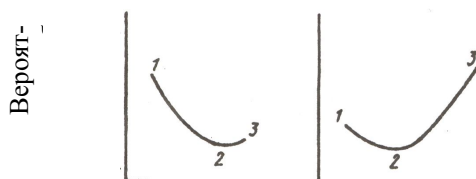
Гипотетический классификатор ориентировочных значений вероятности ошибки оператора

Но- мер по клас- сифи- ка- тору	Рутин- ная работа	Наличие инструкций	Наличие стресса	Но- вая си- туа- ция	Ориентиро- вочное значе- ние вероятно- сти ошибки оператора $P_{оп}$
B1	Да	Да	Нет	Нет	0,0001...0,001
B2	Да	В неполном объеме	Неболь- шой	Нет	0,001...0,005
B3	Да	В неполном объеме	Некоторый	Нет	0,005...0,01
B4	Нет	Нет	Некоторый	Нет	0,01...0,05
B5	Нет	Нет	Да	Нет	0,05...0,5
B6	Нет	Нет	Да	Нет	0,5...1,0

Таблица 10

**Гипотетический классификатор ориентировочных значений
вероятности исправления ошибки оператора**

Исправление ошибки (харак- теристика)	Ориентировочное значение вероятности исправления ошибки $P_{ис}$	Номер по клас- сификатору
Весьма вероятное	0,5	И1
Вероятное	0,2	И2
Возможное	0,1	И3
Невероятное	0,01	И4
Весьма невероятное	0,001	И5
Невозможное	0	И6
С помощью системы защиты	0,95...1,0	И7
Невозможное из-за отсутст- вия времени	0	И8



Стаж работы
Величина стресса
a
б

Рис. 2. Характер изменения вероятности ошибки оператора в зависимости от: *a*- стажа работы (1 - начальный период; 2 - оптимальная работа; 3 - работа с большим стажем); *б* - величины стресса (1 - малый стресс; 2 - оптимальный стресс; 3 - большой стресс)

Причинно-следственный анализ (ПСА) выявляет причины происшедшего ЧП. Тем не менее, ПСА является составной частью общего анализа опасностей. Он завершается прогнозом новых ЧП и составлением плана мероприятий по их предупреждению.

Анализ начинают со сбора информации, которая призвана описать ЧП точно и объективно. Составляют перечень событий, предшествовавших ЧП, при этом обращают внимание на то, что регистрируемые реальные события и факты бывают двух видов: носящие случайный характер и носящие постоянный характер. Последние участвуют в возникновении чепе опосредованно и в сочетании со случайными событиями. Например, плохая конструкция ограждений на машине (факт, носящий постоянный характер) способствовала проникновению руки оператора в опасную зону (случайное событие). Перечень может содержать достаточно большое число событий, предшествовавших чепе, и по нему трудно дать необходимые заключения. В этом случае целесообразно построить ориентированный граф – дерево причин. Построение начинают с последней стадии развития событий, а именно, с ЧП-несчастья.

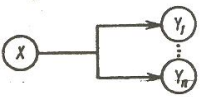
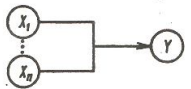
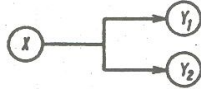
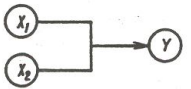
По каждому предшествующему событию последовательно ставят следующие вопросы. Каким предшествующим событием *X* было непосредственно вызвано событие *Y*? Достаточно ли было одного события *X* чтобы вызвать *Y*? Если нет, то, какие другие предшествующие события *X*₁, *X*₂, ..., *X*_n еще необходимы, чтобы непосредственно вызвать событие *Y*?

С помощью этих вопросов выявляют логические связи представленные в табл. 11.

Таблица 11

Использование логических связей в причинно-следственном анализе

Действия	Последовательность	Разделение	Сочетание
----------	--------------------	------------	-----------

Определе- ние	ЧП Y имеет одну причину X	ЧП $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ имеют одну причину X	ЧП Y имеет причины $X_1, X_2, \dots, X_n$
Представ- ление			
Свойство	ЧП X необходимое и достаточное условие появления чепе Y	ЧП X является необходимым и достаточным условием для появления ЧП $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$	Только сочетание ЧП $X_1, X_2, \dots, X_n$ является необходимым и достаточным условием для появления ЧП Y
Формула	$Y \leftrightarrow X$	$\prod_i Y_i \leftrightarrow X$	$Y \leftrightarrow \bigwedge_i X_i$
Пример	 X - появление в цепи тока большой силы; Y - перегорание плавкого предохранителя	 X - автомат вышел из строя; Y_1 - остановка техпроцесса; Y_2 - сигнал тревоги	 X_1 —образование взрывчатой смеси; X_2 —инициирование; Y —взрыв

Логическая согласованность дерева причин контролируется путем постановки к каждому предшествующему событию следующих вопросов.

Если бы событие X не произошло, могло бы, тем не менее, произойти событие Y ?

Было ли необходимым и достаточным само по себе событие X для того, чтобы произошло событие Y ?

Процесс создания дерева причин побуждает исследователя к сбору и глубокому анализу информации. По окончании работы исследователь имеет группу факторов и диаграмму развития н-ЧП.

Логическая структура дерева причин такова, что при отсутствии хотя бы одного из предшествующих событий н-ЧП произойти не может. Это является хорошей основой для того, чтобы сформулировать предупредительные меры с целью: а) исключить повторение н-ЧП данного типа; б) избежать более или менее аналогичных н-ЧП (ЧП, которые имеют с данным ЧП общие признаки).

Анализируя дерево причин, можно также заметить, что не все предшествующие события имеют одинаковое значение для предотвращения н-ЧП. Поэтому имеет смысл составить ещё один (сокращённый) перечень событий, по которому и принимать предупредительные меры.

Пример. Во дворе предприятия водитель тягача приступил к сцепке тягача с прицепом. Операция осложнилась из-за различной высоты тягача и прицепа, и водитель спустился вниз, чтобы выяснить причину затруднения, забыв поставить тягач на тормоз. Кроме того, это был не тот тягач, который обычно эксплуатировался с этим прицепом. Когда водитель находился между прицепом и тягачом, тягач с работающим двигателем скатился назад по небольшому уклону и придавил водителя к раме прицепа. Дерево причин дано на рис. 3.

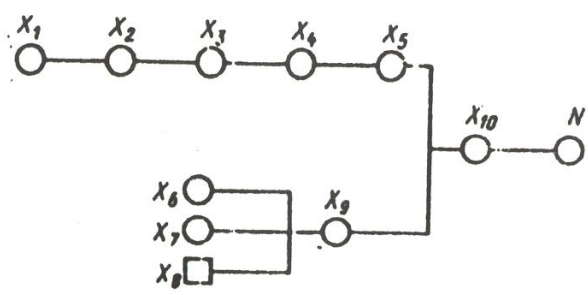


Рис. 3 Дерево причин аварии тягача:
 X_1 - обычно используемый тягач вышел из строя; X_2 - другим тягач использовался в работе; X_3 —

различие в высоте прицепа и нового тягача; X_4 —осуществление сцепки затруднено; X_5 —водитель встаёт между тягачом и прицепом; X_6 — не включён ручной тормоз; X_7 —вибрации от работающего двигателя; X_8 - двор имеет уклон; X_9 —тягач движется к прицепу; X_{10} - водитель зажимается между прицепом и тягачом; N – несчастный случай (травма); (X_8 —факт постоянного характера; остальные случайного)

Результаты анализа (возможный вариант) представлен в табл. 12 в виде причин происшедшего ЧП, предупредительных мероприятий и источников опасности, которые спрогнозированы на базе фактов, занесённых в графу причин.

Таблица 12

Вариант представления результатов причинно-следственного анализа в примере с тягачом

Причины несчастного случая	Возможные предупредительные мероприятия	Источники опасностей
Двор с уклоном	Реконструкция двора	Неподходящие места стоянки

Невключенный тормоз, работающий двигатель	Инструктаж водителя	Недостаточная подготовка водителей
Разная высота прицепа и тягача	Стандартизация соединения	Техническая несовместимость материалов
Тягач, вышедший из строя	Предупредительный ремонт транспортных средств	Полломка оборудования

Прогнозирование осуществляют в двух дополняющих друг друга направлениях: а) ведут поиск источников опасности на данном месте; б) ведут поиск рабочих мест, где данных источник опасности может быть идентифицирован. Таким образом, причинно-следственный анализ происшедшего н-ЧП не только позволяет исключить выявленные причины, но и спрогнозировать опасности. Наконец, за исполнением предупредительных мероприятий необходимо проследить. Этому будет способствовать планирование, проведенное, например, по форме табл. 13, которая отвечает на вопросы: кто? когда? где? сколько? Эффективность всей работы будет также зависеть от информации, которую получит персонал предприятия. Информация должна вызывать положительное отношение персонала к принимаемым мерам.

Таблица 13

Форма для планирования предупредительных мероприятий

Первая стадия: регистрация					
Рассматриваемые предупредительные мероприятия	Стадия внедрения мероприятий (что внедряется)	Объекты внедрения	Срок внедрения	Ответственный	Ожидаемая стоимость

Вторая стадия: проверка		
Дата	Стадия внедрения мероприятий (что внедрено)	Результаты внедрения или причины помешавшие внедрению

2.3. Количественный анализ опасностей

Количественные методы анализа эффективны при сравнении сопоставимых опасностей системы в конкретном интервале времени. Недостаточная эффективность в других случаях объясняется тем, что неизвестно будущее состояние системы. Однако это не исключает количественных методов для оценки и прогнозирования состояния системы.

Количественные методы эффективны по следующим причинам:

- оценки будущих характеристик системы могут выполняться по характеристикам компонентов системы. Оценки на этом уровне более точны, а их погрешности меньше влияют на результат;
- оценки могут выполняться различными лицами, так что для каждого вида оценок может быть привлечен наиболее квалифицированный специалист;
- оценки могут осуществляться методом последовательного приближения, причем при каждом пересчете можно изучать влияние изменения исходных данных.

Применение количественных методов анализа требует в первую очередь выбора группы критериев или отдельного критерия, определенного как мера для сравнения количественных показателей исследуемой операции в отношении затрачиваемых усилий и получаемых результатов.

Критерий должен отвечать следующим основным требованиям:

- иметь ясный физический смысл;
- быть определяющим и соответствовать основной цели функционирования системы, подсистемы или элемента;
- учитывать основные детерминированные и стохастические факторы, определяющие уровень безопасности системы;
- быть критичным к анализируемым параметрам и достаточно чувствительным к ним.

Классификация критериев включает.

А. Общие (интегральные) критерии, дающие наиболее полную оценку совершенствования системы (общее число возможных аварий и случаев травматизма, сумма затрат на создание системы безопасности).

Б. Условные (косвенные) критерии, отражающие одно из свойств системы путем отнесения его к некоторому показателю (стоимость получения единицы конечной продукции, вероятность безотказной

работы определенного комплекса защитных мер, вероятность возникновения аварийной ситуации в определенном промежутке времени).

В. Относительные (нормированные) критерии, характеризующие безопасность системы в отношении оснащенности и эффективности средств защиты (отношение времени воздействия опасного фактора к общему времени работы, сопоставление экономической эффективности внедрения различных средств защиты, изменение уровня безопасности по сравнению с внедрением).

Количественный анализ возможен на основе методов объективного измерения и прогнозирования последствий опасности.

При проведении количественного анализа необходимо оценивать полноту и достоверность исходных данных, адекватность и точность используемых схем, обоснованность принимаемых допущений и зависимость от них получаемых рекомендаций и выводов.

При выборе окончательных решений необходимо проводить оценку гарантий, обеспечиваемых количественным анализом, а также рассматривать возможное повышение этих гарантий, применяя технические критерии, нормы и правила, позволяющих в совокупности обеспечить требуемую высокую надежность и безаварийность техники.

По результатам количественного анализа могут быть проведены корректирование перечня возможных отказов и ранжирование причин отказов систем. В перечень вводятся критические виды отказов, которые имеют наибольшую вероятность появления, а также отказы, анализ которых затруднен.

Методы анализа, основанные на качественном и количественном подходах и применяемые на различных стадиях проектирования и эксплуатации технологического оборудования, существенно зависят от целей анализа. При этом элементы одних методов могут быть использованы для усиленной реализации других методов. Так, например, метод "дерева отказов" может быть использован на этапах проектирования и эксплуатации как для качественного, так и для количественного анализа безопасности системы.

3. Основные положения теории риска

3.1. Понятие риска

Специалисты различных отраслей промышленности в своих сообщениях и докладах постоянно оперируют не только определением «опасность», но и таким термином, как «риск».

Под *риском* следует понимать ожидаемую частоту или вероятность возникновения опасностей определенного класса, или же размер возможного ущерба (потерь, вреда) от нежелательного события, или же некоторую комбинацию этих величин.

Применение понятия риск, таким образом, позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий. Риск, фактически, есть количественная мера опасности, которая используются в настоящее время при анализе опасностей и управлении безопасностью (риском) технологических процессов и производств в целом. Классификация и характеристика видов риска приведена в табл. 14.

Таблица 14

Классификация и характеристика видов риска

Вид риска	Объект риска	Источник риска	Нежелательное событие
Индивидуальный	Человек	Условия жизнедеятельности человека	Заболевание, травма, инвалидность, смерть
Технический	Технические системы и объекты	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов	Авария, взрыв, катастрофа, пожар, разрушение
Экологический	Экологические системы	Антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные чрезвычайные ситуации	Антропогенные экологические катастрофы, стихийные бедствия
Социальный	Социальные группы	Чрезвычайные ситуации, снижение качества жизни	Групповые травмы, заболевания, гибель людей, рост смертности
Экономический	Материальные ресурсы	Повышенная опасность производства или природной среды	Увеличение затрат на безопасность, ущерб от недостаточной защищенности

Индивидуальный риск характеризует реализацию опасности определенного вида деятельности для конкретного индивидуума. Индивидуальный риск может быть добровольным, если он обусловлен деятельностью человека на добровольной основе, и вынужденным, если человек подвергается риску в составе части общества (например, проживание в экологически неблагоприятных регионах, вблизи источников повышенной опасности).

Источники и факторы индивидуального риска приведены в табл. 15.

Таблица 15

Источники и факторы индивидуального риска

Источник индивидуального риска	Наиболее распространенный фактор риска смерти
Внутренняя среда организма человек	Наследственно-генетические, психосоматические заболевания, старение
Виктимность	Совокупность личностных качеств человека как жертвы потенциальных опасностей
Привычки	Курение, употребление алкоголя, наркотиков, иррациональное питание
Социальная экология	Некачественный воздух, вода, продукты питания; вирусные инфекции, бытовые травмы, пожары
Профессиональная деятельность	Опасные и вредные производственные факторы
Транспортные сообщения	Аварии и катастрофы транспортных средств, их столкновения с человеком
Непрофессиональная деятельность	Опасности, обусловленные любительским спортом, туризмом, другими увлечениями
Социальная среда	Вооруженный конфликт, преступление, суицид, убийство
Окружающая природная среда	Землетрясение, извержение вулкана, наводнения, оползни, ураган и другие стихийные бедствия

Технический риск - комплексный показатель надежности элементов техносферы. Он выражает вероятность аварии или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений:

$$R_T = \frac{\Delta T(t)}{T(f)},$$

где R_T - технический риск; ΔT - число аварий в единицу времени t на идентичных технических системах и объектах; T - число идентичных технических систем и объектов, подверженных общему фактору риска f .

Источники и факторы технического риска приведены в табл. 16.

Таблица 16

Источники и факторы технического риска

Источник технического риска	Наиболее распространенные факторы технического риска
Низкий уровень научно-исследовательских	Ошибочный выбор направлений развития техники и технологии по критериям безопасности

работ	
Низкий уровень опытно-конструкторских работ	Выбор потенциально опасных конструктивных схем и принципов действия технических систем. Ошибки в определении эксплуатационных нагрузок, неправильный выбор конструкционных материалов, недостаточных запас прочности. Отсутствие в проектах технических средств безопасности
Опытное производство новой техники	Некачественная доводка конструкций, технологии, документации по критериям безопасности
Серийный выпуск небезопасной техники	Отклонение от заданного химического состава конструкционных материалов. Недостаточная точность конструктивных размеров. Нарушение режимов термической и химико-термической обработки деталей. Нарушение регламентов сборки и монтажа конструкций и машин.
Нарушение правил безопасной эксплуатации технических систем	Использование техники не по назначению. Нарушение паспортных (проектных) режимов эксплуатации. Несвоевременные профилактические осмотры и ремонты. Нарушение требований транспортирования и хранения.
Ошибки персонала	Слабые навыки действия в сложной ситуации, неумение оценивать информацию о состоянии процесса. Слабое знание сущности происходящего процесса. Отсутствие самообладания в условиях стресса. Недисциплинированность.

Экологический риск выражает вероятность экологического бедствия, катастрофы, нарушения дальнейшего нормального функционирования и существования экологических систем и объектов в результате антропогенного вмешательства в природную среду или стихийного бедствия. Нежелательные события экологического риска могут проявляться как непосредственно в зонах вмешательства, так и за их пределами:

$$R_o = \frac{\Delta O(t)}{O},$$

где R_o - экологический риск; ΔO - число антропогенных экологических катастроф и стихийных бедствий в единицу времени t ; O - число потенциальных источников экологических разрушений на рассматриваемой территории.

Масштабы экологического риска R_o^m оцениваются процентным соотношением площади кризисных или катастрофических территорий ΔS к общей площади рассматриваемого биогеоценоза S :

$$R_o^m = \frac{\Delta S}{S} \cdot 100.$$

Дополнительным косвенным критерием экологического риска может служить интегральный показатель экологичности территории предприятия, соотносимой с динамикой плотности населения (численности работающих):

$$O_T = \pm \Delta L = \frac{\pm \Delta M(t)}{S},$$

где O_T - уровень экологичности территории; ΔL - динамика плотности населения (работающих); S - площадь исследуемой территории; ΔM - динамика прироста численности населения (работающих) в течение периода наблюдения t :

$\Delta M = G + F - U - V$, где G , F , U , V - соответственно численность родившихся за наблюдаемый период, прибывших в данную местность на постоянное местожительство, умерших и погибших, выехавших в другую местность на постоянное местожительство (уволившихся).

В этой формуле разность $G - U$ характеризует естественный, а $F - V$ - миграционный прирост населения на территории (текучесть кадров).

Положительные значения уровней экологичности позволяют разделять территории по степени экологического благополучия и, наоборот, отрицательные значения уровней - по степени экологического бедствия. Кроме того, динамика уровня экологичности территории позволяет судить об изменении экологической ситуации на ней за длительные промежутки времени, определить зоны экологического бедствия (демографического кризиса) или благополучия.

Источники и факторы экологического риска приведены в табл. 17.

Таблица 17

Источники и факторы экологического риска

Источник экологического риска	Наиболее распространенный фактор экологического риска
Антропогенное вмешательство в природную среду	Разрушение ландшафтов при добыче полезных ископаемых; образование искусственных водоемов; интенсивная мелиорация; истребление лесных массивов
Техногенное влияние на окружающую природную среду	Загрязнение водоемов, атмосферного воздуха вредными веществами, почвы – отходами производства; изменение газового состава воздуха,

Продолжение табл. 17

	энергетическое загрязнение биосферы
Природное явление	Землетрясение, извержение вулканов, наводнение, ураган, ландшафтный пожар, засуха

Социальный риск характеризует масштабы и тяжесть негативных последствий чрезвычайных ситуаций, а также различного рода явлений и преобразований, снижающих качество жизни людей.

По существу - это риск для группы или сообщества людей.

Оценить его можно, например, по динамике смертности, рассчитанной на 1000 человек соответствующей группы:

$$R_c = \frac{1000 \cdot (C_2 - C_1)}{L} \cdot (t),$$

где R_c - социальный риск; C_1 - число умерших в единицу времени t (смертность) в исследуемой группе в начале периода наблюдения, например до развития чрезвычайных событий; C_2 - смертность в той же группе людей в конце периода наблюдения, например на стадии затухания чрезвычайной ситуации; L - общая численность исследуемой группы.

Источники и наиболее распространенные факторы социального риска приведены в табл. 18.

Таблица 18

Источники и факторы социального риска

Источник социального риска	Наиболее распространенные факторы социального риска
Урбанизация экологически неустойчивых территорий	Поселение людей в зонах возможного затопления, образования оползней, селей, извержения вулканов, повышенная сейсмичность района
Промышленные технологии и объекты повышенной опасности	Аварии на АЭС, ТЭС, химических комбинатах и т.п. Транспортные катастрофы. Техногенное загрязнение окружающей среды
Социальные и военные конфликты	Боевые действия. Применения оружия массового поражения.
Эпидемии	Распространение вирусных инфекций
Снижение качества жизни	Безработица, голод, нищета. Ухудшение медицинского обслуживания. Низкое качество продуктов питания. неудовлетворительные жилищно-бытовые условия

Экономический риск определяется соотношением пользы и вреда, получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$R_э = \frac{В}{П} \cdot 100,$$

где $R_э$ - экономический риск, %; $В$ - вред обществу от рассматриваемого вида деятельности; $П$ - польза.

В общем виде $В = З_б + У$,

где $З_б$ - затраты на достижение данного уровня безопасности; $У$ - ущерб, обусловленный недостаточной защищенностью человека и среды его обитания от опасностей.

Чистая польза, т.е. сумма всех выгод (в стоимостном выражении), получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$П = Д - З_6 - В > 0 \quad \text{или} \quad П = Д - З_п - З_6 - У > 0,$$

где Д - общий доход, получаемый от рассматриваемого вида деятельности; $З_п$ - основные производственные затраты.

Формула экономически обоснованной безопасности жизнедеятельности имеет вид:

$$У < Д - (З_п + З_6).$$

В условиях хозяйственной деятельности необходим поиск оптимального отношения затрат на безопасность и возможного ущерба от недостаточной защищенности. Найти его можно, если задаться некоторым значением реально достижимого уровня безопасности производства $K_{бп}$. Эту задачу можно решить методом оптимизации. Использование рассматриваемых видов риска позволяет выполнять поиск оптимальных решений по обеспечению безопасности, как на уровне предприятия, так и на макроуровнях в масштабах инфраструктур. Для этого необходимо выбирать значения приемлемого риска.

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экологические, социальные аспекты и представляет некоторый компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения, т.е. можно говорить о снижении индивидуального, технического или экологического риска, но нельзя забывать о том, сколько за это придется заплатить и каким в результате окажется социальный риск.

На процесс зарождения и развития риска оказывает свое влияние многообразие факторов и условий.

Риск возникает при следующих необходимых и достаточных условиях:

- существование фактора риска (источника опасности);
- присутствие данного фактора риска в определенной, опасной (или вредной) для объектов воздействию дозе;
- подверженность (чувствительность) объектов воздействия к факторам опасностей между авариями в самых разных отраслях можно заметить явное сходство.

Обычно аварии предшествует накопление дефектов в оборудовании или отклонения от нормального хода процессов. Эта фаза может длиться минуты, сутки или даже годы. Сами по себе дефекты или отклонения еще не приводят к аварии, но готовят почву для нее. Операторы, как правило, не замечают этой фазы из-за невнимания к регламенту или недостатка информации о работе объекта, так что у них

не возникает чувства опасности. На следующей фазе происходит неожиданное или редкое событие, которое существенно меняет ситуацию. Операторы пытаются восстановить нормальный ход технологического процесса, но, не обладая полной информацией, зачастую только усугубляют развитие аварии. Наконец, на последней фазе еще одно неожиданное событие - иногда совсем незначительное - играет роль толчка, после которого техническая система перестает подчиняться людям, и происходит катастрофа. Риск является неизбежным, сопутствующим фактором промышленной деятельности. Риск объективен, для него характерны неожиданность, внезапность наступления, что предполагает прогноз риска, его анализ, оценку и управление - ряд действий по недопущению факторов риска или ослаблению воздействия опасности.

3.2. Анализ риска

Анализом риска называется процесс идентификации опасностей и оценки риска для отдельных лиц, групп населения, объектов, окружающей природной среды и других объектов рассмотрения.

Существует много формулировок этого понятия, но в общем виде под *анализом риска* подразумевается процесс выявления опасности и оценки возможных негативных последствий в результате возникновения нарушений в работе конкретных технологических систем и представления этих последствий в количественных показателях.

Многообразие видов производственной деятельности, специфика промышленных объектов, их принадлежность к самым различным отраслям отражает многоаспектность проблемы анализа риска.

Особенность анализа технологического риска заключается в том, что в ходе его рассматриваются потенциально негативные последствия, которые могут возникнуть в результате отказа в работе технических систем, сбоев в технологических процессах или ошибок со стороны обслуживающего персонала. Разумеется, что можно рассматривать и негативные воздействия на людей, и окружающую природную среду при безаварийном функционировании производства (за счет выбросов или утечки вредных или опасных веществ, неочищенных стоков и т.д.).

Результаты анализа риска имеют существенное значение для принятия обоснованных и рациональных решений при определении места размещения и проектировании производственных объектов, при транспортировании и хранении опасных веществ и материалов. В про-

цессе анализа риска находят широкое применение формализованные процедуры и учет разнообразных ситуаций, с которыми может столкнуться управляющий персонал в процессе своей деятельности, особенно при возникновении чрезвычайной обстановки. Неопределенность, в условиях которой во многих случаях должны приниматься управленческие решения, накладывает отпечаток на методику, ход и конечные результаты анализа риска. Методы, используемые в процессе анализа, должны быть ориентированы, прежде всего, на выявление и оценку возможных потерь в случае аварии, стоимости обеспечения безопасности и преимуществ, получаемых при реализации того или иного проекта.

Анализ риска имеет ряд общих положений независимо от конкретной методики анализа и специфики решаемых задач.

Во-первых, общей является задача определения допустимого уровня риска, стандартов безопасности обслуживающего персонала, населения и защиты окружающей природной среды.

Во-вторых, определение допустимого уровня риска происходит, как правило, в условиях недостаточной или непроверенной информации, особенно когда это касается новых технологических процессов или новой техники.

В-третьих, в ходе анализа в значительной мере приходится решать вероятностные задачи, что может привести к существенным расхождениям в получаемых результатах.

В-четвертых, анализ риска нужно рассматривать, как процесс решения многокритериальных задач, которые могут возникнуть как компромисс между сторонами, заинтересованными в определенных результатах анализа.

Анализ риска может быть определен как процесс решения сложной задачи, требующий рассмотрения широкого круга вопросов и поведения комплексного исследования и оценки технических, экономических, управленческих, социальных, а в ряде случаев и политических факторов.

Анализ риска должен дать ответы на три основных вопроса:

1. Что плохого может произойти? (Идентификация опасностей).
2. Как часто это может случаться? (Анализ частоты).
3. Какие могут быть последствия? (Анализ последствий).

Основной элемент анализа риска - идентификация опасности (обнаружение возможных нарушений), которые могут привести к негативным последствиям. Выраженный в наиболее общем виде процесс анализа риска может быть представлен как ряд последовательных событий:

1. Планирование и организация работ.
2. Идентификация опасностей.
 - 2.1. Выявление опасностей.
 - 2.2. Предварительная оценка характеристик опасностей.
3. Оценка риска.
 - 3.1. Анализ частоты.
 - 3.2. Анализ последствий.
 - 3.3. Анализ неопределенностей.
4. Разработка рекомендаций по управлению риском.

Первое, с чего начинается любой анализ риска, - это планирование и организация работ. Анализ риска проводится в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов для того, чтобы обеспечить вход в процесс управления риском, однако более точный выбор задач, средств и методов анализа риска обычно не регламентируется. В документах подчеркивается, что анализ опасности должен соответствовать сложности рассматриваемых процессов, наличию необходимых данных и квалификации специалистов, проводящих анализ. При этом более простые и понятные методы анализа следует предпочитать более сложным методам, не до конца ясным и методически обеспеченным. Поэтому на первом этапе необходимо:

- указать причины и проблемы, вызвавшие необходимость проведения риск-анализа;
- определить анализируемую систему и дать ее описание;
- подобрать соответствующую команду для проведения анализа;
- установить источники информации о безопасности системы;
- указать исходные данные и ограничения, обуславливающие пределы риск-анализа;
- четко определить цели риск-анализа и критерии приемлемого риска.

Во всех нормативах содержится требование документального оформления этого этапа анализа риска.

Следующий этап анализа риска - идентификация опасностей. Основная задача - выявление (на основе информации о данном объекте, результатов экспертизы и опыта работы подобных систем) и четкое описание всех присущих системе опасностей. Это ответственный этап анализа, так как невыявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения.

Существует целый ряд формальных методов выявления опасностей, о которых речь пойдет ниже. Здесь приводится предварительная оценка опасностей с целью выбора дальнейшего направления деятельности:

- прекратить дальнейший анализ ввиду незначительности опасностей;
- провести более детальный анализ риска;
- выработать рекомендации по уменьшению опасностей.

Исходные данные и результаты предварительной оценки опасностей также должным образом документируются. В принципе процесс риск-анализа может заканчиваться уже на этапе идентификации опасностей.

При необходимости, после идентификации опасностей переходят к этапу оценки риска.

Наконец, последний этап анализа риска технологической системы - разработка рекомендаций по уменьшению уровня риска (управлению риском) в случае, если степень риска выше приемлемой.

По проведенной таким образом работе все нормативные документы предписывают составление отчета, требования к содержанию которого строго сформулированы и касаются перечисленных выше вопросов.

Множественность результатов анализа и возможность компромиссных решений дают основание считать, что анализ риска не является строго научным процессом, поддающимся проверке объективными, научными методами.

С анализом риска тесно связан другой процесс - оценка риска.

Оценка риска - процесс, используемый для определения величины (меры) риска анализируемой опасности для здоровья человека, материальных ценностей, окружающей природной среды и других ситуаций, связанных с реализацией опасности. Оценка риска - обязательная часть анализа. Оценка риска включает анализ частоты, анализ последствий и их сочетаний.

Оценка риска - этап, на котором идентифицированные опасности должны быть оценены на основе критериев приемлемого риска с целью выделить опасности с неприемлемым уровнем риска, и этот шаг послужит основой для разработки рекомендаций и мер по уменьшению опасностей. При этом и критерии приемлемого риска, и результаты оценки риска могут быть выражены как качественно, так и количественно.

Согласно определению, оценка риска включает в себя анализ частоты и анализ последствий. Однако, когда последствия незначительны и частота крайне мала, достаточно оценить один параметр.

Существуют четыре разных подхода к оценке риска.

Первый - инженерный. Он опирается на статистику поломок и аварий, на вероятностный анализ безопасности (ВАБ): построение и

расчет так называемых деревьев событий и деревьев отказов - процесс основан на ориентированных графах. С помощью первых предсказывают, во что может развиваться тот или иной отказ техники, а деревья отказов, наоборот, помогают проследить все причины, которые способны вызвать какое-то нежелательное явление. Когда деревья построены, рассчитывается вероятность реализации каждого из сценариев (каждой ветви), а затем - общая вероятность аварии на объекте.

Второй подход, модельный, - построение моделей воздействия вредных факторов на человека и окружающую среду. Эти модели могут описывать как последствия обычной работы предприятий, так и ущерб от аварий на них.

Первые два подхода основаны на расчетах, однако, для таких расчетов далеко не всегда хватает надежных исходных данных. В этом случае приемлем третий подход - экспертный: вероятности различных событий, связи между ними и последствия аварий определяют не вычислениями, а опросом опытных экспертов.

Наконец, в рамках четвертого подхода - социологического - исследуется отношение населения к разным видам риска, например с помощью социологических опросов.

То, что для определения риска используются четыре столь несхожих между собой метода, не должно удивлять. В разных задачах под риском следует понимать то вероятность какой-то аварии, то масштаб возможного ущерба от нее, а то и комбинацию двух этих величин. Описывая риск, нужно учитывать и выгоду, которую получает общество, когда на него идет (бесполезный риск недопустим, даже если он ничтожно мал). Иными словами, величина риска - это не какое-то одно число, а скорее вектор, состоящий из нескольких компонент. И поэтому мы имеем дело с так называемым многокритериальным выбором, процедура которого описывается теорией принятия решений.

Имеется много неопределенностей, связанных с оценкой риска. Анализ неопределенностей - необходимая составная часть оценки риска. Как правило, основные источники неопределенностей - информация по надежности оборудования и человеческим ошибкам, а также допущения применяемых моделей аварийного процесса. Чтобы правильно интерпретировать величины риска, надо понимать неопределенности и их причины. Анализ неопределенности - это перевод неопределенности исходных параметров и предложений, использованных при оценке риска, в неопределенность результатов.

Источники неопределенности должны по возможности идентифицироваться. Основные параметры, к которым анализ является чувствительным, должны быть представлены в результатах.

Важно подчеркнуть, что сложные и дорогостоящие расчеты зачастую дают значение риска, точность которого очень невелика. Для сложных технических систем точность расчетов индивидуального риска, даже в случае наличия всей необходимой информации, не выше одного порядка. При этом проведение полной количественной оценки риска более полезно для сравнения различных вариантов (например, размещения оборудования), чем для заключения о степени безопасности объекта. Зарубежный опыт показывает, что наибольший объем рекомендаций по обеспечению безопасности вырабатывается с применением качественных (из числа инженерных) методов анализа риска, позволяющих достигать основных целей риск-анализа при использовании меньшего объема информации и затрат труда. Однако количественные методы оценки риска всегда очень полезны, а в некоторых ситуациях - и единственно допустимы, в частности, для сравнения опасностей различной природы или при экспертизе особо опасных, сложных и дорогостоящих технических систем.

3.3. Управление риском

Управление риском (risk management) - это часть системного подхода к принятию решений, процедур и практических мер в решении задач предупреждения или уменьшения опасности промышленных аварий для жизни человека, заболеваний или травм, ущерба материальным ценностям и окружающей природной среде.

Для процесса управления риском существует несколько названий как в нашей стране (обеспечение промышленной безопасности), так и за рубежом ("*safety management*", "*management of process hazards*"), которые фактически являются синонимами.

Под этими терминами понимается совокупность мероприятий, направленных на снижение уровня технологического риска, уменьшение потенциальных материальных потерь и других негативных последствий аварий. По сути дела, речь идет о предотвращении возникновения аварийных ситуаций на производстве и мерах по локализации негативных последствий в тех случаях, когда аварии произошли.

Особенностью этого направления является комплексность, включающая в себя различные аспекты - технические, организационно-управленческие, социально-экономические, медицинские, биологические и др.

Управлением риском опирается на экономический и социальный анализ, а также на законодательную базу. Управление риском имеет

дело с анализом альтернатив по минимизации риска, т.е. является, по сути дела, частным случаем класса многокритериальных задач принятия решения в условиях неопределенности. Оценка риска служит основой для исследования и выработки мер управления риском в соответствии с определенным алгоритмом действий.

Заключительная фаза процедуры оценки риска - характеристики риска - одновременно является первым звеном процедуры управления риском.

Имеющийся опыт анализа и управления риском показывает, что разработка и совершенствование процедур и методов в этой сфере осуществляется по пути приближения к принципам системного подхода. Действительно, управление риском - процесс, требующий рассмотрения широкого круга вопросов. К таким относятся - технические, информационные, социально-экономические, экологические, политические. По существу речь идет о новом виде технологии – «Технология управления риском» (ТУР). В рамках концептуального подхода предлагается структурная модель ТУР, которая в методическом плане наглядно демонстрирует принцип объединения теоретических разработок и практического опыта в области управления техническим риском, экологическим риском и риском в социально-экономических системах. Механизм ТУР должен базироваться на блочной структуре в виде системных процедур. Такое строение отражает разделение и кооперацию деятельности в рассматриваемой сфере, которые обеспечивают возможность независимого предоставления услуг, развитие системы специализированных государственных или отраслевых коммерческих организаций.

Первый блок - информационно-аналитический. Обеспечивает сбор, первичную обработку и анализ информации, ее хранение. Представляет соответствующим образом организованный компьютерный банк данных и библиотеку документов, содержащих необходимые для ТУР первичные сведения о проблеме.

Второй блок - исследований. Он обеспечивает непрерывную поддержку ТУР посредством разработки необходимых версий ППП, методик, норм и правил, соответствующих особенностям рассматриваемых объектов, технологии и параметрам окружающей среды.

Третий блок - аналитической экспертизы и прогнозных исследований. Используя продукт предыдущего блока и методы проведения экспертизы, выполняется "рисковый мониторинг", осуществляется прогноз развития риска и последствий, оценивается ущерб по риску, формализуются предпочтения, вырабатываются рекомендации по стратегии и тактике действий, средствам защиты.

Четвертый блок - управления. Построение базового сценария управления риском завершает этап аналитической экспертизы и прогнозных исследований.

Группа управления должна:

- выработать единый взгляд на цели, задачи и объект прогнозирования и управления;
- достигнуть единого мнения о механизме развития риска и методах управления им;
- сформулировать текущие и перспективные планы;
- проверить и отладить взаимодействия между службами защиты.

В основу создания ТУР можно положить два организационных признака - территориальный и отраслевой, что облегчит требования к информационно-аналитическому обеспечению и упростит последующие процедуры ТУР. При отработке ТУР по признакам, возможен дальнейший переход в единую систему.

Номенклатура предлагаемого продукта и услуг определена содержанием каждого блока. Обслуживание клиентов (заказчик, потребитель) может осуществляться по схемам: сетевая компьютерная связь клиента с фирмой - консультантом; компьютерная база клиента и обновляемые экспертные системы; выездная экспертно-аналитическая группа; непосредственное обслуживание в фирме; почтовая связь - рассылка методик, норм, правил и т.д.

Мотивация потребления такого рода услуг обусловлена Федеральным Законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Законом РФ об охране окружающей природной среды и др. законодательными актами.

Необходимость (желание) воспользоваться продуктами и услугами ТУР могут возникнуть:

- при лицензировании деятельности (проектирование, строительство, эксплуатация);
- при анализе технологических, экономических рисков перед принятием инвестиционных вложений в действующее предприятие;
- при попытках привлечения кредитов и инвестиций в проекты;
- при приобретении контрольного пакета акций предприятия, использующего опасные или старые технологии;
- при профилактической диагностике технических систем, технологий, продукции;
- при страховой деятельности;
- при разрешении конфликтов в случае возникновения опасной ситуации на промышленном объекте;
- при трастовом управлении предприятием и т.д.

4. Производственный травматизм

4.1. Основные понятия

Травмой называют нарушение анатомической целостности или физиологических функций тканей или органов человека в результате воздействия внешнего фактора.

Травма считается производственной, если она возникла при воздействии на человека опасного производственного фактора.

Классификация травм:

1. В зависимости от вида травмирующего фактора:
 - механические травмы (ссадины, ушибы, переломы);
 - термические травмы (обморожения, ожоги, тепловые удары);
 - химические травмы (ожоги кислотами, щелочами, острые отравления вредными веществами);
 - электрические травмы (электрические удары, ожоги) травмы;
 - лучевые травмы, вызванные ионизирующими излучениями (повреждения кожи, злокачественной опухоли...);
 - баротравмы, связанные с резким изменением барометрического давления.
 - комбинированные травмы, получающиеся в результате воздействия одновременно несколько опасных факторов.

Особый вид травм – психическая травма. Связана с тяжелым переживанием (в частности, в результате травмирующего словесного воздействия); она может привести к болезненным реакциям в психической и вегетативной сферах. Опасные и обширные травмы могут обуславливать шок – угрожающее жизни человека состояние, характеризующееся прогрессирующим нарушением всех физиологических систем организма.

2. По тяжести повреждений организма:
 - легкие – травмы с временной потерей трудоспособности и последующим полным ее восстановлением;
 - тяжелые – с инвалидным исходом;
 - смертельные.
3. По наличию умысла:
 - преднамеренные травмы;
 - непреднамеренные.

Производственные травмы являются обычно следствием несчастных случаев (НС) на производстве.

НС на производстве – случай воздействия на работающего опасного производственного фактора при выполнении работающим трудовых обязанностей или заданий руководителя работ (ГОСТ 12.0.002-80).

Для НС характерно повреждение здоровья человека в результате внезапного, мгновенного, кратковременного и, как правило, однократного воздействия на организм внешнего фактора.

Если опасный фактор окружающей среды воздействует на человека в свободное от производственной работы время, то имеет место бытовой НС.

По страховому признаку различают НС:

- Связанные с работой.
- Не связанные с работой.

НС связанные с работой:

- НС на производстве.
- НС вне производства.
- НС, происходящие вне территории предприятия при выполнении:

- Государственных обязанностей, в том числе специальных заданий соответствующих организаций.

- Долга по спасению человеческой жизни и охране собственности и правопорядка.

- Донорских функций.

По числу пострадавших НС делятся на:

- Одиночные.
- Групповые (2 и более пострадавших).

При расследовании НС на производстве особого внимания требуют:

- Групповые НС.
- НС с тяжелым исходом.
- НС со смертельным исходом.

Возможными последствиями НС являются травмы.

Совокупность травм у определенных групп населения (рабочих, спортсменов...) за определенный период времени называется *травматизмом*.

НС на производстве являются те из них, которые произошли:

1. При выполнении трудовых обязанностей, включая время командировки или совершения действий в интересах предприятия, хотя бы и без поручения администрации.

2. В пути на работу или с работы на транспорте предприятия или арендованном им.

3. Во время субботника, независимо от места проведения, оказания шефской помощи предприятия.

4. При авариях на производственном объекте, оборудовании.

5. На транспортном средстве, территории вахтового поселка, во время сменного отдыха.

6. В рабочее время на личном легковом транспорте, если есть распоряжение администрации на право его использования для служебных поездок.

7. В рабочее время из-за нанесения повреждения другим лицам, либо преднамеренного убийства работника при исполнении им трудовых обязанностей.

НС, не отвечающими указанным признакам, считаются происшедшими вне производства.

НС, происшедшие на производстве в свою очередь делятся:

- Не связанные с производством.
- Связанные с производством.

НС не связаны с производством, если они происходят:

При изготовлении пострадавшим в личных целях без разрешения администрации каких-либо предметов.

При самовольном использовании в личных целях транспортных средств, механизмов, оборудования, инструмента, принадлежащих предприятию.

При спортивных играх на территории предприятия.

В результате опьянения, если оно явилось следствием употребления работником алкоголя или применяемых в производственных процессах технических средств, ароматических, наркотических веществ. (Пособие по временной нетрудоспособности назначается на общих основаниях.)

Профилактика травматизма на предприятии должна производиться по следующим основным направлениям:

1. Изучение факторов внешней среды, влияющих на организм человека, их природы и изменений в пространстве и времени;

2. Изучение причин и условий производственного травматизма;

3. Внедрение более безопасной техники и технологии, эргономическое приспособление их к человеку;

4. Разработка и внедрение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность и безвредность эксплуатации техники;

5. Устранение причин и условий, вызывающих возникновение неправильных трудовых действий людей на конкретных рабочих местах;

6. Улучшение подготовленности людей к безопасному труду;
7. Внедрение рациональной (научной) организации труда;
8. Оптимизация социальных факторов, влияющих на безопасность труда;
9. Улучшение стиля и метода управления производственными коллективами и безопасностью труда.

4.2. Методы анализа производственного травматизма

При анализе причин, приведших к несчастному случаю, используются следующие методы.

Статистический метод, при котором обрабатываются статистические данные по травматизму.

Он включает:

- сбор сведений о НС;
- обработку статистического материала с последующими выводами и рекомендациями.

Наиболее распространенным в настоящее время видом статистического метода анализа является анализ по показателям травматизма – относительным статистическим показателям, учитывающим число работающих. Существует ряд показателей травматизма, из которых чаще всего используются показатель частоты, показатель тяжести травматизма и общий показатель нетрудоспособности:

а) коэффициент частоты травматизма, выражающий количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих и рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ч}} = N \cdot 1000 / C,$$

где N - количество несчастных случаев; C - среднесписочный состав предприятия;

б) коэффициент тяжести травматизма, выражающий число дней нетрудоспособности, приходящихся на одну травму:

$$K_{\text{т}} = D / N,$$

где D - количество дней нетрудоспособности вследствие несчастного случая;

в) коэффициент общего травматизма, показывает сколько дней нетрудоспособности приходится на 1000 работающих:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} = D \cdot 1000 / C;$$

г) коэффициент, определяющий процент несчастных случаев с выходом на инвалидность и со смертельным исходом:

$$K_{\text{ис}} = T \cdot 1000 / N,$$

где Т - количество несчастных случаев с выходом на инвалидность и смертельным исходом;

д) коэффициент, отражающий количество пострадавших на 1000 работающих:

$$K_n = \Pi \cdot 1000 / C,$$

где Π - количество пострадавших.

При необходимости вычисляются и другие показатели.

Монографический метод, при котором проводится детальный анализ приемов работы и условий труда на одном инструменте или при одной операции. Привлекаются специалисты разного профиля. Цель анализа - оценить причину несчастного случая и разработать мероприятия по предупреждению их в будущем.

Топографический метод, при котором на графическое изображение территории предприятия или его структурного подразделения (цеха, участка) наносится специальными условными знаками места, где произошёл несчастный случай. На графическом плане предприятия наглядно отражаются неблагоприятные рабочие места.

Скопление таких знаков на каком-либо объекте (рабочем месте, оборудовании) характеризует его повышенную травмоопасность.

В результате обобщения полученных данных выделяют зоны, места, требующие особого внимания, тщательного обследования и принятия профилактических мер.

Достоинство топографического анализа – его наглядность. Однако, аналитические возможности этого метода ограничены, поэтому он обычно используется как иллюстративное дополнение к другим методам анализа.

Технический метод, при котором проводят расчёт и испытание технических средств (машин, механизмов, спасательных средств, сигнализации) с целью выявления наиболее безопасных.

Экономический метод, при котором оцениваются экономические показатели травматизма.

Общие потери предприятия и государства от несчастных случаев можно вычислять по формуле:

$$\mathcal{E}_r = P_{\text{пр}} + P_{\text{др}} + H,$$

где $P_{\text{пр}}$ - расходы предприятия, связанные с несчастным случаем (стоимость оборудования, сырья, заработная плата и др.);

$P_{\text{др}}$ - расходы других учреждений, связанные с несчастным случаем (пенсии, путёвки);

H - недополученные государством налоги.

Зависимость экономических потерь предприятия от количества несчастных случаев, числа дней нетрудоспособности и средней заработной платы пострадавших можно представить эмпирической формулой:

$$P_{\text{пр}} = (0,6 \cdot T + 1,28 \cdot D)B + 8T \cdot B,$$

где Д - суммарная длительность нетрудоспособности в днях; Т - количество несчастных случаев в год; В - среднедневная зарплата пострадавших в рублях.

4.3. Расследование и учет несчастных случаев на производстве

О каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, пострадавший или очевидец несчастного случая извещает непосредственного руководителя работ, который обязан:

немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в учреждение здравоохранения;

сообщить работодателю или лицу, им уполномоченному, о происшедшем несчастном случае;

принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующего фактора на других лиц;

сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью других людей и не приведет к аварии). В случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку (схемы, фотографии и т.п.).

Если с застрахованным произошел несчастный случай на производстве, работодатель обязан в течение суток сообщить об этом в исполнительный орган Фонда социального страхования Российской Федерации (по месту регистрации в качестве страхователя).

При групповом несчастном случае на производстве (2 и более человек), тяжелом несчастном случае на производстве (по схеме определения тяжести несчастных случаев на производстве, утверждаемой Министерством здравоохранения Российской Федерации по согласованию с Министерством труда и социального развития Российской Федерации, несчастном случае на производстве со смертельным исходом работодатель или уполномоченное им лицо в течение суток по форме, установленной Министерством труда и социального развития Российской Федерации, обязаны сообщить:

а) о несчастном случае, происшедшем в организации:

в соответствующую государственную инспекцию труда (государственную инспекцию труда в субъекте Российской Федерации, межрегиональную государственную инспекцию труда);

в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;

в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации;

в федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности;

в организацию, направившую работника, с которым произошел несчастный случай;

в территориальное объединение профсоюзов;

в территориальный орган государственного надзора, если несчастный случай произошел в организации (на объекте), подконтрольной этому органу;

б) о несчастном случае, происшедшем у индивидуального предпринимателя:

в соответствующую государственную инспекцию труда (государственную инспекцию труда в субъекте Российской Федерации, межрегиональную государственную инспекцию труда);

в прокуратуру по месту государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя;

в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации;

в территориальный орган государственного надзора, если несчастный случай произошел на объекте, подконтрольном этому органу;

О случаях острого отравления работодатель или уполномоченное им лицо сообщают также в территориальный орган санитарно - эпидемиологической службы Российской Федерации.

О несчастных случаях на производстве со смертельным исходом соответствующая государственная инспекция труда (государственная инспекция труда в субъекте Российской Федерации, межрегиональная государственная инспекция труда) направляет сообщение в Министерство труда и социального развития Российской Федерации.

Если несчастный случай со смертельным исходом произошел в организации (на объекте), подконтрольной территориальному органу государственного надзора, территориальный орган направляет сообщение в федеральный орган государственного надзора по подчиненности.

Работодатель обязан обеспечить своевременное расследование несчастного случая на производстве и его учет.

Для расследования несчастного случая на производстве в организации работодатель незамедлительно создает комиссию в составе не

менее 3 человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда (или лицо, назначенное приказом работодателя ответственным за организацию работы по охране труда), представители работодателя, профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа (например, член комитета или комиссии по охране труда из числа представителей работников, уполномоченный по охране труда). Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченное им лицо. Состав комиссии утверждается приказом работодателя. Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке, где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включается.

В расследовании несчастного случая на производстве, происшедшего у индивидуального предпринимателя, принимают участие индивидуальный предприниматель или его представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться и на договорной основе.

Несчастный случай на производстве, происшедший с лицом, направленным для выполнения работ в другую организацию, расследуется комиссией, образованной работодателем, на производстве которого произошел несчастный случай. В состав комиссии входит полномочный представитель организации (индивидуального предпринимателя), направившей это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие представителя НС является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастный случай, происшедший с работником организации, производящей работы на выделенном участке другой организации, расследуется и учитывается организацией, производящей эти работы. В этом случае комиссия, проводившая расследование, информирует руководителя организации, на территории которой производились эти работы, о своих выводах.

Несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту, где производилась работа по совместительству.

Расследование несчастного случая на производстве, происшедшего в результате аварии транспортного средства, проводится комиссией работодателя с обязательным использованием материалов расследования, проведенного соответствующим государственным органом надзора и контроля, с которыми должна быть ознакомлена комиссия.

Каждый работник имеет право на личное участие в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве.

Для расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом:

в комиссию, кроме вышеуказанных лиц, включаются государственный инспектор по охране труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения профсоюзов. Работодатель образует комиссию и утверждает ее состав, возглавляет комиссию государственный инспектор по охране труда;

по требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего - его родственников) в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо. В случае если доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель или председатель комиссии обязаны по требованию доверенного лица о знакомить его с материалами расследования;

в случае острого отравления или радиационного воздействия, превысившего установленные нормы, в состав комиссии включается также представитель органа санитарно - эпидемиологической службы Российской Федерации;

если несчастный случай явился следствием нарушений в работе, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, в состав комиссии включается также представитель территориального органа Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности;

при несчастном случае, происшедшем в организациях и на объектах, подконтрольных территориальным органам Федерального горного и промышленного надзора России, состав комиссии, определяемый в соответствии с настоящим пунктом, утверждается руководителем соответствующего территориального органа, и возглавляет комиссию представитель этого органа;

при групповом несчастном случае с числом погибших 5 и более человек в состав комиссии включаются также представители федеральной инспекции труда, федерального органа исполнительной власти по ведомственной принадлежности и общероссийского объединения профсоюзов. Председателем комиссии является главный государственный инспектор по охране труда соответствующей государственной инспекции труда (государственной инспекции труда в субъекте Российской Федерации, межрегиональной государственной инспекции труда), а на объектах, подконтрольных территориальному органу Фе-

дерального горного и промышленного надзора России, - руководитель этого территориального органа.

При крупных авариях с человеческими жертвами 15 и более человек расследование проводится комиссией, назначаемой Правительством Российской Федерации.

Расследование обстоятельств и причин несчастного случая на производстве (который не является групповым и НС относится к категории тяжелых или со смертельным исходом) проводится комиссией в течение 3 дней.

Расследование группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве и несчастного случая на производстве со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай на производстве, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность наступила не сразу, расследуется комиссией по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение месяца со дня поступления указанного заявления.

В каждом случае расследования комиссия выявляет и опрашивает очевидцев происшествия несчастного случая, лиц, допустивших нарушения нормативных требований по охране труда, получает необходимую информацию от работодателя и по возможности объяснения от пострадавшего.

При расследовании несчастного случая в организации по требованию комиссии работодатель за счет собственных средств обязан обеспечить:

- выполнение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов - экспертов;

- фотографирование места несчастного случая и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем места происшествия;

- предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, необходимых для проведения расследования.

При расследовании несчастного случая у индивидуального предпринимателя необходимые мероприятия и условия проведения расследования определяются председателем комиссии.

В результате расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом комиссия формирует следующие документы:

- а) приказ о создании комиссии по расследованию несчастного;
- б) планы, схемы, эскизы, а при необходимости - фото- или видеоматериалы места происшествия;
- в) документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;
- г) выписки из журналов регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний пострадавших по охране труда;
- д) протоколы опросов, объяснения пострадавших, очевидцев несчастного случая и должностных лиц;
- е) экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов;
- ж) медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или о причине смерти пострадавшего, а также о нахождении пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;
- з) копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;
- и) выписки из ранее выданных на данном производстве (объекте) предписаний государственных инспекторов по охране труда и должностных лиц территориального органа государственного надзора (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений нормативных требований по охране труда;
- к) другие материалы по усмотрению комиссии.

Для индивидуального предпринимателя перечень представляемых материалов определяется председателем комиссии, проводившей расследование.

На основании собранных данных и материалов комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, определяет, был ли пострадавший в момент несчастного случая связан с производственной деятельностью организации или индивидуального предпринимателя и объяснялось ли его нахождение в месте происшествия исполнением им трудовых обязанностей (работы), и квалифицирует несчастный случай, как несчастный случай на производстве или несчастный случай, не связанный с производством, определяет лиц, допустивших нарушения требований безопасности и охраны труда, законодательных и иных нормативных правовых актов, и меры по устранению причин и предупреждению несчастных случаев на производстве.

Если при расследовании несчастного случая на производстве, происшедшего с застрахованным, комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения профсоюзного комитета или иного уполномоченного застрахованным представительного органа комиссия определяет степень вины застрахованного в процентах.

По результатам расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом комиссия составляет акт о расследовании по форме согласно приложению N 1.

Расследованию подлежат и квалифицируются как несчастные случаи, не связанные с производством, с оформлением акта произвольной формы:

а) смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке учреждением здравоохранения и следственными органами;

б) смерть или повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось (по заключению учреждения здравоохранения) алкогольное или наркотическое опьянение (отравление) работника, не связанное с нарушениями технологического процесса, где используются технические спирты, ароматические, наркотические и другие аналогичные вещества;

в) несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим проступка, содержащего по заключению представителей правоохранительных органов признаки уголовно наказуемого деяния.

Результаты расследования каждого несчастного случая рассматриваются работодателем с участием профсоюзного либо иного уполномоченного работниками представительного органа для принятия соответствующих решений, направленных на профилактику и предупреждение несчастных случаев на производстве.

Порядок оформления акта по форме Н-1 о несчастном случае на производстве и учета несчастного случая на производстве

По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю трудоспособности работником на срок не менее одного дня либо его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1 в 2 экземплярах на русском языке либо на русском языке и государственном языке субъекта Российской Федерации.

При групповом несчастном случае на производстве акт по форме Н-1 составляется на каждого пострадавшего отдельно.

Если несчастный случай на производстве произошел с работником сторонней организации (индивидуального предпринимателя), то акт по форме Н-1 составляется в 3 экземплярах, 2 из которых вместе с материалами расследования несчастного случая и актом расследования направляются работодателю, работником которого является (являлся) пострадавший. 3-й экземпляр акта по форме Н-1 и материалы расследования остаются у работодателя, где произошел несчастный случай.

При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта по форме Н-1.

В акте по форме Н-1 должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указаны лица, допустившие нарушения требований по охране труда.

В случае установления факта грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, в пункте 8 акта по форме Н-1 указывается степень его вины в процентах, определенная комиссией по расследованию несчастных случаев на производстве.

Содержание акта по форме Н-1 должно соответствовать выводам комиссии, проводившей расследование несчастного случая на производстве.

В организации и у индивидуального предпринимателя акт по форме Н-1 подписывается членами комиссии, утверждается работодателем или лицом, им уполномоченным, и заверяется печатью.

Работодатель в 3-дневный срок после утверждения акта по форме Н-1 обязан выдать один экземпляр указанного акта пострадавшему, а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом - родственникам погибшего либо его доверенному лицу (по требованию). 2-й экземпляр акта вместе с материалами расследования несчастного случая на производстве хранится в течение 45 лет в организации по основному (кроме совместительства) месту работы (службы, учебы) пострадавшего на момент несчастного случая на производстве. При страховых случаях 3-й экземпляр акта по форме Н-1 с материалами расследования работодатель направляет в исполнительный орган Фонда социального страхования Российской Федерации (по месту регистрации в качестве страхователя).

Акт произвольной формы вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет.

Акты по форме Н-1 регистрируются работодателем в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по форме, установлен-

ной Министерством труда и социального развития Российской Федерации.

Каждый несчастный случай на производстве, оформленный актом по форме Н-1, включается в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве.

Акт о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом с документами и материалами расследования, прилагаемыми к соответствующему акту о расследовании несчастного случая на производстве, и копии актов по форме Н-1 на каждого пострадавшего председатель в 3-дневный срок после их утверждения направляет в прокуратуру, в которую сообщалось о несчастном случае на производстве, а при страховом случае указанные документы и акты по форме Н-1 направляет также в исполнительный орган Фонда социального страхования Российской Федерации (по месту регистрации в качестве страхователя).

Копии указанных документов направляются также в соответствующую государственную инспекцию труда (государственную инспекцию труда в субъекте Российской Федерации, межрегиональную государственную инспекцию труда) и территориальный орган государственного надзора - по несчастным случаям, происшедшим в подконтрольных им организациях (объектах).

Копии актов о расследовании групповых несчастных случаев на производстве, тяжелых несчастных случаев на производстве, несчастных случаев на производстве со смертельным исходом вместе с копиями актов по форме Н-1 на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии в Министерство труда и социального развития Российской Федерации и федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности для анализа состояния и причин производственного травматизма в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике.

В соответствующую государственную инспекцию труда (государственную инспекцию труда в субъекте Российской Федерации, межрегиональную государственную инспекцию труда) (по ее требованию) высылаются копии актов по форме Н-1 о несчастных случаях.

5. Безопасность производственных процессов и оборудования

5.1. Требования безопасности к производственным процессам

Безопасность производственного процесса - свойство производственного процесса сохранять соответствие требованиям безопасности труда в условиях, установленных нормативно - технической документацией.

Безопасность производственных процессов обеспечивается:

- выбором применяемых технологических процессов, а также приемов, режимов работы и порядка обслуживания производственного оборудования;
- выбором производственных помещений и производственных площадок (для процессов, выполняемых вне производственных помещений);
- выбором исходных материалов, заготовок и полуфабрикатов;
- выбором производственного оборудования;
- размещением производственного оборудования и организацией рабочих мест,
- распределением функций между человеком и оборудованием в целях ограничения тяжести труда;
- выбором способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, готовой продукции и отходов производства;
- профессиональным отбором и обучением работающих;
- применением средств защиты работающих;
- включением требований безопасности в нормативно-техническую и технологическую документацию;
- выбором требований, безопасности и методов контроля их выполнения.

Производственные процессы должны быть пожаро- и взрывобезопасными.

Производственные процессы не должны загрязнять окружающую среду. Требования безопасности к технологическим процессам включают:

- устранение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими вредное действие;
- замену технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или имеют меньшую интенсивность;

- комплексную механизацию, автоматизацию, применение дистанционного управления при наличии опасных и вредных производственных факторов;
- герметизацию оборудования;
- применение средств защиты работающих;
- рациональную организацию труда и отдыха с целью профилактики монотонности и гиподинамии, а также ограничение тяжести труда;
- своевременное получение информации о возникновении опасных и вредных производственных факторов на отдельных технологических операциях;
- систему контроля и управления технологического процесса, обеспечивающую защиту работающих и аварийное отключение производственного оборудования;
- своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных факторов.

5.2. Общие требования безопасности к производственному оборудованию

Безопасность производственного оборудования - свойство производственного оборудования сохранять соответствие требованиям безопасности труда при выполнении заданных функций в условиях, установленных нормативно-технической документацией.

Основные требования безопасности:

1. Производственное оборудование должно быть безопасным в течение всего срока службы: при монтаже (в необходимых случаях - демонтаже), эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении, при использовании отдельно или в составе комплексов или технологических систем.

2. Производственное оборудование не должно загрязнять (выбросами вредных веществ и пыли, шумом и вибрацией, вредными излучениями) производственную среду выше, установленных норм.

3. Безопасность оборудования должна обеспечиваться выбором принципов действия, конструктивных схем, безопасных элементов конструкций и т.п., а также применением в конструкции средств механизации, автоматизации и дистанционного управления.

4. Рабочие места, органы управления и средства отображения информации должны соответствовать эргономическим требованиям;

5. Оборудование должно оснащаться устройствами безопасности, сигнализации и другими необходимыми средствами защиты.

6. Производственное оборудование должно быть пожаро- и взрывобезопасным.

7. Производственное оборудование при правильной эксплуатации в установленных условиях не должно создавать опасности в результате воздействия внешней среды (влажности, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких давлений и температур, агрессивных веществ, ветровых нагрузок, обледенения, микроорганизмов и т.п.).

8. Требования безопасности должны отражаться в технической документации.

5.3. Эргономические требования к производственному оборудованию

Соблюдение эргономических требований обеспечивает удобство выполнения рабочих действий при эксплуатации оборудования, тем самым снижает утомляемость работающего, вероятность травматизма и профзаболевания.

Эргономические требования к производственному оборудованию включают:

- входящие в конструкцию оборудования специальные технические и санитарно-технические средства (ограждения, экраны, вентиляторы и др.), обеспечивающие устранение или снижение уровня опасных производственных факторов, не должны затруднять выполнение трудовых действий;
- в необходимых случаях конструкция оборудования должна обеспечивать возможность удобства выполнения трудовых действий с применением СИЗ;
- конструкция оборудования должна обеспечивать оптимальное распределение функций между человеком и оборудованием с целью обеспечения безопасности, ограничения тяжести и напряженности труда;
- конструкция всех элементов оборудования, с которыми человек в процессе трудовой деятельности осуществляет непосредственный контакт, должна соответствовать его антропометрическим свойствам;
- конструкция оборудования должна обеспечивать такие физические нагрузки на работающего, при которых энергозатраты орга-

низма в течение рабочей смены не превышали бы 1046,7 кДж/ч (250 ккал/ч);

- конструкция оборудования должна обеспечивать возможность организации трудового процесса, исключаящую монотонность труда, путем ограничения частоты повторения простых трудовых действий и длительности непрерывного пассивного наблюдения за ходом производственного процесса;

- оборудование с групповыми рабочими местами и заданным темпом передачи предмета труда с одного рабочего места на другое (типа конвейерных линий) должно обеспечивать возможность изменения темпа выполнения трудовых действий в соответствии с динамикой работоспособности человека в течение смены и особенностями трудовых действий в пределах $\pm 20\%$ от заданного темпа, если, исходя из технологических требований, темп не должен быть постоянным;

- производственное оборудование должно соответствовать требованиям производственной эстетики.

5.4. Предотвращение загрязнения производственной среды при работе оборудования

Оборудование загрязняет производственную среду выбросами вредных веществ и пыли, является источником шума, вибрации и электромагнитных излучений.

Санитарно-гигиенические требования к производственному оборудованию:

- выделение и поглощение оборудованием тепла, а также выделение им влаги в производственных помещениях и горных выработках не должны превышать предельно допустимые уровни в пределах рабочей зоны;

- оборудование, работа которого сопровождается выделением вредных веществ (в том числе пожаро - взрывоопасных), должно включать встроенные устройства для их удаления или обеспечивать возможность установки удаляющих устройств, не входящих в конструкцию; в необходимых случаях оборудование должно включать устройства для очистки (или) нейтрализации выбросов (барботаж, поглощение газов и паров твердыми поглотителями, пламенное и каталитическое дожигание);

- машины и механизмы для разрушения, погрузки и транспортировки горной массы должны оснащаться системой пылеподавления

с подачей воды, а предназначенные для работы в условиях отрицательных температур и для раз работки растворимых полезных ископаемых - системой сухого пылеулавливания; средства борьбы с пылью должны иметь блокировку с рабочими органами оборудования; системы пылеулавливания должны обеспечивать превышение не менее чем на 25 % объема аспирации от источников пылеобразования над объемами выбросов отработавшего воздуха;

- конструкция оборудования должна обеспечить исключение или снижение до регламентированных уровней шума, ультразвука, инфразвука и вибрации; в необходимых случаях должны использоваться средства виброгашения и виброизоляции, вибропоглощающие покрытия, звукоизолирующие кожухи и капоты, глушители аэродинамических шумов;

- оборудование должно быть выполнено так, чтобы воздействие вредных излучений на работающих было исключено или ограничено безопасными уровнями.

Меры по предотвращению загрязнения производственной среды при эксплуатации оборудования:

- инструментальный контроль уровня выброса вредных веществ, шума и вибрации, вредных излучений перед вводом в эксплуатацию и периодический;

- контроль состояния и эффективности работы средств защиты;
- обеспечение исправного состояния оборудования, своевременного выполнения диагностики, осмотров и ремонтов;
- соблюдение графиков смазки, регулировки, наладки и т.п.;
- обеспечение герметизации;
- соблюдение параметров и режимов работы, условий эксплуатации, регламентированных технической документацией.

5.5. Принципы проектирования безопасного производственного оборудования

Выбор принципа действия оборудования должен производиться с учетом потенциально возможных опасных и вредных факторов.

Применяемые в конструкции оборудования материалы не должны быть опасными и вредными. Не допускается использовать новые вещества и материалы, не прошедшие гигиеническую проверку и проверку на пожаробезопасность.

Конструкция оборудования должна исключать на всех предусмотренных режимах работы нагрузки на детали и сборочные едини-

цы, способные вызвать разрушения, создающие опасные ситуации (если возникновение таких нагрузок возможно, то оборудование должно оснащаться устройствами безопасности, предотвращающими возникновение разрушающих нагрузок).

Конструкция оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа (демонтажа), а также самопроизвольное ослабление или разъединение креплений и перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные конструкцией.

Составные части производственного оборудования (в том числе провода, трубопроводы, кабели и т.п.) должны быть выполнены с таким расчетом, чтобы исключалась возможность их случайного повреждения, вызывающего опасность.

Движущиеся части оборудования, если они являются источниками опасности, должны быть ограждены, за исключением частей, ограждение которых не допускается их функциональным назначением. В случаях, если исполнительные органы машин представляют опасность для людей и не могут быть ограждены, должны быть предусмотрены сигнализация, предупреждающая о пуске машины в работу, и средства останова и отключения от источников энергии.

Элементы конструкции оборудования не должны иметь острых углов, кромок и поверхностей с неровностями, представляющих источник опасности, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов (в последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты).

Конструкция оборудования должна исключать возможность случайного соприкосновения работающих с горячими и переохлажденными частями.

Выделение и поглощение оборудованием тепла, а также выделение ими влаги в производственных помещениях не должны превышать предельно допустимые уровни в пределах рабочей зоны.

Рабочие места, входящие в конструкцию оборудования, должны быть безопасными и удобными для выполнения работы. Оборудование в необходимых случаях должно иметь кабины для защиты работающих от неблагоприятного воздействия внешней среды. Конструкция и расположение кабин не должны вызывать появление дополнительных опасных и вредных факторов и затруднять действия работающих. Оборудование, обслуживание которого связано с перемещением персонала, должно быть снабжено безопасными и удобными по конструк-

ции и размерам проходами и приспособлениями для ведения работ (рабочими площадками, лестницами и т.п.).

Конструкцией оборудования должны быть предусмотрены сигнализация, а в отдельных случаях - средства автоматического останова и отключения оборудования от источников энергии при опасных неисправностях, авариях и при режимах работы, близких к опасным.

Оборудование в необходимых случаях должно иметь средства торможения, эффективность действия которых должна быть достаточной для обеспечения безопасности. Оборудование, в котором применяют экстренный останов, не должно создавать опасности в результате срабатывания средств экстренного останова.

Рабочие органы оборудования, а также захватывающие, зажимные и подъемные устройства или их приводы должны быть оборудованы средствами, предотвращающими возникновение опасности при полном или частичном прекращении подачи энергоносителя к приводам этих устройств, а также средствами, исключающими самовыключение приводов рабочих органов при восстановлении подачи энергоносителей.

Конструкцией оборудования должна быть предусмотрена защита от поражения электрическим током (включая случаи ошибочного действия персонала), соответствующая следующим основным требованиям:

- токоведущие части, являющиеся источником опасности, должны быть надежно изолированы и ограждены либо находиться в недоступных местах;
- электрооборудование, имеющее открытые токоведущие части, должно быть размещено внутри корпусов (шкафов, блоков) с запирающимися дверями или закрыто защитными кожухами при расположении в доступных для людей местах;
- металлические части, которые могут вследствие повреждения изоляции оказаться под электрическим напряжением опасной величины, должны быть заземлены (занулены). Допускается вместо защитного заземления (зануления) применять другие меры защиты;
- в схемах электрических цепей должно быть предусмотрено устройство, централизованно отключающее от питающей сети все электрические цепи (при питании от собственного автономного источника электроэнергии допускается снимать напряжение выключением источника питания без разрыва электрической цепи).

Конструкция оборудования должна исключать возможность накопления зарядов статического электричества в опасных количествах. Оборудование, имеющее цепи, содержащие электрические емкости, должно быть снабжено устройствами для снятия остаточных электрических зарядов.

Конструкция оборудования, имеющего газе-, паро-, пневмо-, гидро- и другие системы, должна быть выполнена в соответствии с требованиями безопасности, действующими для этих систем.

В оборудовании должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие безопасность и удобство выполнения монтажных и ремонтных работ. При необходимости применения грузоподъемных средств оборудование и его составные части, имеющие неудобную для зачаливания конструкцию, должны иметь приспособления (места) для подъема (кранами, домкратами и т.п.).

5.6. Требования безопасности к органам управления производственным оборудованием

Органы управления должны обеспечивать эффективное управление оборудованием как в обычных условиях эксплуатации, так и в аварийных ситуациях.

Органы управления и функционально связанные с ними средства отображения информации необходимо располагать вблизи друг от друга функциональными группами таким образом, чтобы орган управления или рука работающего при манипуляции с ним не закрывали индикаторы.

Направление движения органа управления должно соответствовать направлению движения указателя соответствующего средства отображения информации и (или) перемещающейся части оборудования, а также выработанному двигательному стереотипу.

Управление оборудованием, относящимся к одной и той же группе, должно быть унифицировано (одинаковое расположение рукояток, педалей, кнопок, контрольно-измерительных приборов, одинаковые правила управления, типовые надписи, знаки и т.п.).

Конструкция и расположение органов управления должны исключать возможность самопроизвольного и непроизвольного включения и выключения оборудования.

Система управления производственным оборудованием должна иметь средства экстренного торможения и аварийного останова. Орган управления аварийным остановом после включения должны оставлять-

ся в положении, соответствующем останову, его возвращение в исходное положение не должно приводить к пуску оборудования. Органы аварийного выключения должны быть красного цвета, иметь указатели их нахождения, надписи о назначении и быть легко доступными для персонала. Срок службы сигнальной окраски органа управления должен быть не менее срока службы изделия.

Система управления должна исключать создание опасных ситуаций за нарушения работающими последовательности управляющих действий. Органы управления оборудованием должны быть выполнены или сблокированы так, чтобы исключалась неправильная последовательность операций, или иметь схемы и надписи, наглядно указывающие правильную последовательность управляющих действий. Органы управления, связанные с определенной последовательностью их применения, должны группироваться таким образом, что действие работающего осуществлялось слева направо и сверху вниз.

Органы управления оборудованием, обслуживаемым одновременно несколькими лицами, должны иметь блокировки, обеспечивающие необходимость последовательности действий. В случае, если часть оборудования, представляющая опасность, находится вне предела видимости оператора, должны быть предусмотрены дополнительные аварийные выключатели.

Органы управления должны иметь форму, размеры и поверхность, безопасные и удобные для работы, форма и размеры приводных элементов органов управления должны обеспечивать надежный захват их руками и предотвращение соскальзывания ног, поверхности приводных органов управления должны быть выполнены из нетоксичных, нетеплопроводных, а в необходимых случаях и из электроизоляционных материалов: температура нагретых поверхностей приводных элементов органов управления, используемых без применения средств индивидуальной защиты, не должна превышать 310°K; органы управления должны кодироваться формой, размером, цветом или другими видами кода или их комбинациями (цвет органов управления должен быть сохранен в течение всего срока их эксплуатации).

Органы управления должны располагаться в рабочей зоне так, чтобы быть доступными и различимыми и чтобы расстояние между ними не затрудняло выполнение операций (в том числе при использовании средств индивидуальной защиты).

Органы управления должны размещаться с учетом требуемых для их перемещения усилий и направлений, компоновка органов управления должна учитывать последовательность и частоту их использования, значимость функций;

Органы управления должны приводиться в действие усилиями, не превышающими установленных соответствующими нормами, с учетом частоты пользования. Значения усилий, прилагаемых к органам управления, не должны превышать допустимые динамические и статические нагрузки на двигательный аппарат человека. Оптимальные усилия для манипулирования органами управления представлены в табл.19.

Таблица 19

Оптимальные усилия для манипулирования органами управления

Орган управления	Оптимальное усилие
Рукоятки	20 – 40
Кнопки, тумблеры, переключатели: лёгкого типа	1,4 – 1,6
тяжёлого типа	6 – 12
Ножные педали: редко используемые	До 300
часто используемые	20 – 50
Рычаги ручного управления: используемые периодически	120 – 160
используемые часто	20 – 40

Усилия, необходимые для осуществления управляющих действий, должны устанавливаться с учетом способа перемещения органа управления (пальцами, кистью с предплечьем, всей рукой, стопой и т.д.), частоты использования и в некоторых случаях с учетом продолжительности непрерывного воздействия на органы управления, скорости выполнения управляющего действия и положения человека в процессе управления.

Конструкция органов управления должна соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим свойствам человека, а также характеру работы. Конструкция органов управления должна учитывать:

- требуемую точность и скорость движений, а также частоту использования органа управления;
- допустимые динамические и статические нагрузки на двигательный аппарат человека;
- антропометрические характеристики двигательного аппарата человека;
- необходимость быстрого распознавания органов управления, формирования и закрепления навыков по управлению.

5.7. Принципы безопасной эксплуатации производственного оборудования

Общими принципами безопасной эксплуатации производственного оборудования являются:

- предварительный осмотр, опробование и испытание оборудования, поступившего на предприятие, перед вводом в эксплуатацию;
- допуск к работе на оборудовании лиц, имеющих соответствующую квалификацию и права;
- эксплуатация оборудования только в исправном состоянии и укомплектованного всеми необходимыми устройствами и средствами безопасности;
- недопущение осмотра, ремонта и смазки оборудования на ходу или под электрическим напряжением;
- исключение пуска в ход оборудования в случае нахождения людей в опасных зонах, в том числе в тех, которые могут стать таковыми в случае аварии или поломки машины, обрыва каната, опрокидывания и падения оборудования и т.п.;
- недопущение использования оборудования для выполнения работ и производственных операций, для которых оно не предназначено, применения опасных трудовых приемов;
- обязательное и своевременное выполнение составляемых на основе технической диагностики графиков планово-предупредительных осмотров, смазки, ревизии, наладки и текущего ремонта, а также капитального ремонта в соответствии с руководством завода-изготовителя.

Требования безопасности, отражающие особенности эксплуатации конкретных типов, видов, моделей производственного оборудования, должны содержаться в эксплуатационной и технической документации, инструкциях по безопасному ведению работ.

5.8. Предохранительные и блокировочные устройства безопасности

Требования к устройствам безопасности:

- устройства безопасности должны выполнять свои функции непрерывно в процессе работы производственного оборудования или при возникновении опасной ситуации;

- действие средств защиты не должно прекращаться раньше, чем закончится действие соответствующего опасного или вредного производственного фактора;

- отказ одного из средств защиты или его элемента не должен приводить к прекращению нормального функционирования других устройств безопасности;

- производственное оборудование, в состав которого входят средства

защиты, требующие их включения до начала функционирования оборудования

и (или) выключения после окончания функционирования, должно иметь устройства, обеспечивающие такую последовательность;

- конструкция и расположение устройств безопасности не должны ограничивать технологические возможности оборудования и должны обеспечивать удобство эксплуатации и технического обслуживания (если конструкция средств защиты не может обеспечить все технологические возможности оборудования, то приоритетным является требование обеспечения защиты работающего).

Предохранительное устройство - устройство, предназначенное для ликвидации опасного фактора в источнике его возникновения. Предохранительные устройства бывают двух видов:

- ограничители (устройства, срабатывающие при нарушении параметров технологического процесса или режима работы оборудования);

- блокировки (устройства, срабатывающие при опасных действиях работающего).

Ограничители линейных и угловых перемещений предохраняют от случайных выходов машин за установленные пределы и перемещений подвижных частей механизмов за пределы, предусмотренные конструкцией, которые могут привести к опасным ситуациям.

К ограничителям линейных и угловых перемещений относятся:

Конечные выключатели (контактные - снабженные электрическим контактом, при размыкании которого приводной двигатель или участок цепи управления отключается от энергетической сети; бесконтактные - представляющие собой электронные блоки с индуктивным, фотоэлектрическим, электромагнитным или другим внешним управляющим воздействием). Типы конечных выключателей: рычажные, штоковые, шпindelные. Рычажные и штоковые выключатели сраба-

тывают при воздействии на управляющий рычаг или шток подвижного или неподвижного упора. Шпиндельные выключатели применяются двустороннего ограничения движения и устанавливаются на вращающихся валах механизмов.

Упоры и буфера. Типы упоров: переносные, стационарные. В качестве упоров могут использоваться гравитационные устройства. Принцип действия гравитационного устройства заключается в торможении движущегося объекта при наезде на криволинейный упор. Буфера предназначен для смягчения возможных ударов. Типы буферов: эластичные (в качестве рабочего элемента используется морозостойкая монолитная резина), пружинные, пружинно-фрикционные (60-70 % работы внешней силы тратится на трение), гидравлические.

Противоугоны - устройства предназначенные для предотвращения самопроизвольного движения механизма; Типы противоугонов:

- остановы (закладные башмаки домкратного типа (имеющие винт со штурвалом или рукоятью для его вращения), кулачковый останов (имеющий два эксцентриковых сегментных кулачка), храповой останов (содержащий собачку, входящую в зацепление с зубьями обода не приводного колеса);

- стопоры (для обеспечения надежного соединения механизмов): штыревые устройства, подъемные штанги с упором;

- рельсовые захваты - для удерживания оборудования от перемещения вдоль рельсового пути (с приводным винтом, с грузовым клином, с эксцентриком).

Ограничители крена - для предотвращения опрокидывания подъемно-транспортного оборудования. Типы ограничителей крена:

- выносные опоры - для увеличения опорного контура оборудования (откидные, выдвижные, поворотные);

- выключатели упругих подвесок и стабилизаторы - для увеличения жесткости конструкции оборудования.

Ограничители скорости. К ограничителям скорости относятся тормозные устройства, регуляторы скорости, ловители.

Тормозные устройства - для замедления или остановки оборудования при возникновении опасности.

Тормозное устройство представляет собой сочетание исполнительного механизма (собственно тормоза), создающего преднамеренное сопротивление движению машины, и привода с системой управления, обеспечивающего периодичность приведения тормоза в действие. Типы тормозных устройств:

- по назначению - рабочие, аварийные, резервные и стояночные;

- по роду применяемой энергии - ручные, гравитационные, пневматические, гидравлические, электрические;
- по виду тормозных элементов - колодочные, ленточные, конические, дисковые;
- по способу включения - ручные, автоматические.

Регуляторы скорости - для регулирования и ограничения скорости исполнительных механизмов. Типы регуляторов скорости:

- гидравлические - дроссели; гидроклапаны (для регулирования скорости исполнительных механизмов гидропривода), регуляторы расхода;
- электрические - вихревые тормозные генераторы, порошковые электромагнитные тормоза (зазор между статором и ротором заполнен частицами ферромагнитного порошка);
- механические (использующие действие центробежных сил).

Ловители - для экстренной остановки самодвижущегося или падающего оборудования. Различают ловители резкого торможения (сила трения между рабочими поверхностями остается постоянной) и ловители плавного торможения (сила трения возрастает постепенно). Типы ловителей:

- ловители вагонеток - двухплечий рычаг, рычаг с противовесом, предохранительный крючок, предохранительная вилка;
- парашют людских вагонеток;
- клетевые парашюты.

Ограничители нагрузки предотвращают возникновение нагрузок, способных разрушить отдельные детали и элементы оборудования и создать опасную ситуацию. К ограничителям нагрузки относятся: ограничители грузоподъемности, ограничители крутящего момента, ограничители давления и электрические предохранители.

Ограничители, грузоподъемности. Типы ограничителей грузоподъемности:

- механические;
- электромеханические;
- гидравлические;
- тензометры (с электромеханическим, электромагнитным и другим усилением).

Ограничители вращающего момента. Типы ограничителей вращающего момента:

- срезные штифты и шпонки (действующие по принципу слабого звена);
- фрикционные муфты.

Ограничители давления. Типы ограничителей давления:

- предохранительные клапаны - пружинные, рычажные;
- предохранительные мембраны (действующие по принципу слабого звена) - разрывные, хлопающие, ломающиеся (жестко закрепленные и не имеющие изгиб), срезные, отрывные.

Электрические предохранители. Типы электрических предохранителей:

- защитные, отключающие реле;
- плавкие предохранители.

Блокировочные устройства либо исключают возможность проникновения человека в опасную зону, либо устраняют опасный фактор во время пребывания человека в этой зоне.

Типы блокировочных устройств:

- механические - механическая система, обеспечивающая связь между ограждениями и пусковыми (тормозными) устройствами;
- электрические - обеспечивающие включение оборудования только при наличии ограждения (применяется в электроустановках с напряжением 500 В и выше; а также в различных видах технологического оборудования с электроприводом);
- электромагнитные - при работе которых : роль электромагнита выполняет человек (при появлении в опасной зоне), воздействуя на механическую часть системы;
- фотоэлектрические - основанные на ограждении опасной зоны световыми лучами и преобразовании в электрический сигнал светового потока, падающего на фотоэлемент;
- радиационные - основанные на применении радиоактивных изотопов.
- оптические;
- магнитные.

5.9. Сигнальная окраска, указатели, надписи и маркировка

Сигнальная окраска дает информацию о технологическом процессе, предупреждает об опасностях и месте их нахождения.

Сигнальную окраску следует применять для поверхностей конструкций, приспособлений и элементов оборудования, которые могут служить источниками опасности, поверхностей ограждений и других защитных устройств, а также пожарных средств.

Сигнальные цвета и их назначение:

- красный - запрещающие знаки, отключающие устройства механизмов и машин (в том числе аварийные), внутренние поверхности открывающихся ограждений движущихся элементов механизмов и машин, рукоятки кранов аварийного сброса давления, корпуса масляных выключателей, пожарные средства, световые сигналы о нарушении условий безопасности;

- желтый - предупреждающие знаки, травмоопасные элементы строительных конструкций (низкие балки, выступы и перепады поверхности пола, места возможного падения и т.п.), травмоопасные элементы производственного оборудования (открытых движущихся частей и т.п.), ограждения на границах опасных зон, емкости для опасных веществ и т.д.;

- зеленый - предписывающие знаки, дверей и световых табло эвакуационных и световых выходов, световой сигнал о нормальном протекании технологического процесса;

- синий - указательные знаки, указание о местонахождении различных объектов.

Некоторые рекомендации по использованию сигнальной окраски:

- травмоопасные элементы строительных конструкций, транспортного и погрузочного оборудования выделяются чередующимися (под углом 45° к горизонту) полосами желтого и черного цветов;

- насосно-компрессорное оборудование окрашивается в зелено-голубой цвет;

- конвейеры окрашиваются в зеленый цвет.

Принцип "окраски" в сигнальные цвета используется:

- для органов управления;

- электрических проводников;

- трубопроводов;

- баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов;

- упаковки взрывчатых веществ.

Указатели предупреждают об опасности ("не включать - работают люди", "не входить", "не открывать - высокое напряжение" и др.), обозначают эвакуационные и запасные выходы, указывают на места нахождения средств защиты.

Указатели рекомендуются выполнять в виде световых табло с мигающей подсветкой.

Надписи и маркировка объясняют назначение элементов оборудования, указывают величину допустимых нагрузок и т.п.

Таблица 20

Цвета толкателей кнопок управления на металлорежущих станках

Цвет	Функциональное назначение
Красный	Стоп
Жёлтый	Аварийный стоп, пуск или реверсирование, срочное аварийное включение
Зелёный	Пуск (подготовка)
Чёрный	Пуск (исполнение)
Белый или голубой	Остальные операции

Таблица 21

Расцветка изоляции электрических проводников в электротехнических изделиях

Цвет	Область применения
Чёрный	Силовые цепи
Красный	Цепи управления, измерения и сигнализации переменного тока
Синий	Цепи управления, измерения и сигнализации постоянного тока
Зелёно-жёлтый	Цепи заземления
Голубой	Цепи, соединённые с нулевым проводом

Требования к надписям и маркировке:

- помещаются на хорошо видимых местах вблизи элементов, к которым они относятся;
- ориентируются горизонтально относительно предполагаемой линии зрения;
- должны быть максимально краткими и ясными;
- выполняются простыми четкими шрифтами;
- особенно важные надписи обводятся рамками;
- должны быть стойкими, не стираться и не загрязняться.

Трубопроводы, шланги, провода и другие соединяющие детали и сборочные единицы должны иметь маркировку в соответствии с монтажными схемами (табл. 22).

Таблица 22

Опознавательная окраска трубопроводов

Цвет	Транспортируемое вещество
Зелёный	Вода
Красный	Пар
Синий	Воздух

Жёлтый	Газ (горючий и негорючий)
Коричневый	Жидкость (горючая и негорючая)
Оранжевый	Щёлочь
Фиолетовый	Кислота

5.10. Оборудование повышенной опасности

Дополнительные требования безопасности к оборудованию повышенной опасности:

- эксплуатация оборудования повышенной опасности регламентируется соответствующими правилами и инструкциями (Правила эксплуатации электроустановок потребителей; Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей; Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов; Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением; Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов и т.п.);
- оборудование повышенной опасности подлежит регистрации в учете соответствующими органами государственного надзора, а на ввод в эксплуатацию данного оборудования требуется разрешение органов надзора;
- техническое освидетельствование и испытание перед вводом в эксплуатацию (оформленные актом ввода в эксплуатацию), а также периодические освидетельствования и испытания;
- обязательно назначение лиц, ответственных за техническое состояние, за безопасное производство работ и по надзору за безопасной эксплуатацией оборудования;
- обязательно наличие инструкций по безопасности для работников, лиц, ответственных за исправное состояние и производство работ;
- на оборудование должен иметься паспорт установленной формы и инструкция по монтажу и эксплуатации;
- эксплуатация должна осуществляться персоналом, прошедшим обучение, аттестованным и имеющим соответствующее удостоверение (допуск персонала к работе оформляется приказом по организации).

6. Безопасность производственных объектов

6.1. Проектирование безопасных производственных

объектов

Вопросы производственной безопасности должны прорабатываться с самого начала производственной деятельности - проектирования производственного объекта и ввода его в эксплуатацию, включая вопросы лицензирования деятельности, горного и земельного отвода.

Лицензирование деятельности, связанной с проектированием, строительством и эксплуатацией производственных объектов.

Лицензия является официальным разрешительным документом, выдаваемым уполномоченным органом государственной власти, удостоверяющим право владельца на проведение деятельности и регламентирующим условия осуществления этой деятельности.

Горный и земельный отвод

Горный отвод - часть земных недр, представляемая организации или предприятию для промышленной разработки содержащихся в ней залежей полезных ископаемых.

Земельный отвод - участок поверхности земли, выделенный горному предприятию во временное пользование с целью строительства производственных объектов и разработки месторождения полезного ископаемого. Размеры горного отвода определяются контурами разведанного месторождения или его части с учетом зон обрушения, безопасных расстояний от мест производства взрывных работ и зон разностей бортов карьера. Порядок предоставления горного отвода:

Для получения горного отвода организация представляет в управление округа Госгортехнадзора заявку и проект горного отвода, включающий:

- объяснительную записку, содержащую обоснование необходимости горного отвода, краткую геологическую характеристику месторождения, данные о запасах полезных ископаемых, сведения о смежных горных отводах, о застроенности территорий и об использовании земельных участков над горным отводом и т. д.;
- копии топографического плана поверхности и геологических карт и разрезов.

Управление округа Госгортехнадзора в 30-дневный срок обязано рассмотреть заявку и принять по ней решение.

Предоставление горного отвода оформляется на копии топографического плана соответствующей надписью и выдачей горноотводного акта.

Горные отводы для разработки месторождений общераспространенных полезных ископаемых предоставляются местными администрациями и подлежат регистрации в органах Государственного горного надзора.

Требования к проекту строительства предприятия

Основным проектным документом на строительство объекта является, как правило, технико-экономическое обоснование (проект) строительства. На основании утвержденного в установленном порядке проекта разрабатывается рабочая документация.

Для объектов, строящихся по проектам массового или повторного применения, а также по технически несложным объектам может разрабатываться рабочий проект (утверждаемая часть и рабочая документация) или рабочая документация.

Проектирование объектов строительства должно осуществляться физическими и юридическими лицами, получившими в установленном порядке право (лицензию) на соответствующий вид деятельности.

Проектирование осуществляется на основе договора (между заказчиком и разработчиком), неотъемлемой частью которого должно быть задание на проектирование. В состав и содержание задания на проектирование должны (помимо прочего) включаться:

- требования к режиму безопасности и гигиене труда;
- требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации:

Разработка проектной документации осуществляется при наличии утвержденного решения предварительном согласовании места размещения объекта, на основе утвержденных обоснований инвестиций в строительство или иных предпроектных материалов, договора на проектирование и материалов инженерных изысканий.

Проектная документация, разработанная в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами (что должно быть удостоверено соответствующей записью ответственного лица за проект - главного инженера проекта), согласованию с органами государственного надзора не подлежит, за исключением случаев, предусмотренных законодательством РФ. Обоснованные отступления от требований нормативных документов допускаются только при наличии разрешений органов, которые утвердили и (или) ввели в действие эти документы.

Проекты, рабочие проекты на строительство объектов, независимо от источников финансирования, форм собственности и принадлежности, подлежат государственной экспертизе в соответствии с Порядком, установленным в РФ (в том числе на соответствие требованиям по охране труда).

Состав и содержание проектной документации:

Проект на строительство производственного объекта состоит из следующих частей и содержит следующие положения по безопасности:

- *общая пояснительная записка* - общие сведения об условиях и охране труда работающих, санитарно-эпидемиологических мероприятиях, основных решениях, обеспечивающих безопасность труда и условия жизнедеятельности маломобильных групп населения;

- *генеральный план и транспорт* - мероприятия по благоустройству территорий, границы санитарно-защитной зоны, особо охраняемые территории;

- *технологические решения* - данные о трудоемкости изготовления продукции, механизации и автоматизации технологических процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и водных источников, технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ, оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению;

- *управление производством и организация условий и охраны труда рабочих и служащих* - результаты расчетов численного и профессионально-квалификационного состава работающих, число и оснащенность рабочих мест, санитарно-гигиенические условия труда работающих, мероприятия по охране труда и технике безопасности (в том числе решения по снижению производственных шумов и вибраций), снижению загазованности помещения избытка тепла, повышения комфортности условий труда и т. д

- *архитектурно-строительные решения* - обоснование принципиальных решений по снижению производственных шумов и вибрации, бытовому санитарному обслуживанию работающих, мероприятия по электро-, взрыво- и пожаробезопасности, защите строительных конструкций, сетей и сооружений от коррозии;

- *инженерное оборудование, сети и системы* - решения по водоснабжению, канализации, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха, электроосвещению, связи и сигнализации, противопожарным устройствам и молниезащите;

- *организация строительства;*

- *охрана окружающей среды;*

- *инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;*

- *сметная документация.*

Крупные вопросы безопасности работ (дегазация, комплексное обеспыливание и др.) рассматриваются и решаются отдельно в специальных частях проекта.

Главный инженер проекта несет ответственность за качество всего проекта, в том числе за разработку вопросов, связанных с безопасным ведением работ.

6.2. Приемка производственных объектов в эксплуатацию

Приемка производственного объекта в эксплуатацию - процедура, регламентированная нормативными правовыми актами, в процессе которой юридически подтверждается готовность производственного объекта к безопасной эксплуатации.

Нормы и правила приемки в эксплуатацию законченных строительством (реконструкцией, расширением) объектов (предприятий, их отдельных очередей, пусковых комплексов, зданий и сооружений) устанавливаются строительными нормами и правилами.

Предприятие, цех, участок, производство могут быть приняты в эксплуатацию только при обеспечении на них условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности и производственной санитарии.

Объекты производственного назначения, строительство или реконструкция которых завершены в соответствии с проектом и подготовлены к эксплуатации, принимаются государственными приемочными комиссиями.

В состав Государственной комиссии включаются представители:

- заказчика;
- эксплуатационной организации;
- генерального подрядчика;
- местной администрации;
- генерального проектировщика;
- органов государственного надзора.

В состав Государственной комиссии могут также включаться представители:

- заводов-изготовителей сложного или уникального технологического оборудования;
- организаций Министерства путей сообщения;
- организаций Министерства газовой промышленности;
- штабов Гражданской обороны и др.

До предъявления объектов государственным приемочным комиссиям заказчик назначает (приказом, постановлением и др.) рабочую приемную комиссию, которая принимает по мере готовности завершенные строительством отдельные узлы, здания, сооружения и оборудование, оформляя соответствующий акт.

В состав рабочей комиссии включаются представители:

- заказчика (председатель комиссии);
- генерального подрядчика;
- субподрядных организаций;
- эксплуатационной организации;

- генерального проектировщика;
- органов государственного надзора.

Рабочие комиссии должны:

- проверить соответствие выполненных строительно-монтажных работ, мероприятий по охране труда, обеспечению взрывобезопасности, пожаробезопасности, охране окружающей среды и антисейсмических мероприятий проектно-сметной документации, стандартам, строительным нормам и правилам производства работ с проведением в необходимых случаях контрольных испытаний конструкций;

- произвести приемку оборудования после индивидуальных испытаний и комплексного опробования;

- проверить отдельные конструкции, узлы зданий и сооружений;

- проверить объекты к началу выпуска продукции в объеме, соответствующем нормам освоения промышленных мощностей в начальный период, бесперебойной работе и освоению проектных мощностей в нормативные сроки, в частности, должно быть проверено укомплектование объекта эксплуатационными кадрами, обеспечение технологической документацией на производство продукции, энергоресурсами, сырьем и комплектующими изделиями и возможность реализации продукции, а также обеспеченность эксплуатационных кадров санитарно-бытовыми помещениями и т. д.

В процессе приемки в эксплуатацию опасного производственного объекта проверяется соответствие объекта проектной документации, готовность организации к эксплуатации объекта и к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий.

Законченные строительством объекты подлежат приемке в эксплуатацию государственными приемными комиссиями только в том случае, когда они подготовлены к эксплуатации, на них устранены недоделки и на установленном оборудовании начат выпуск продукции.

Датой ввода объекта в эксплуатацию считается дата подписания акта (установленной формы) Государственной приемочной комиссией.

Акты о приемке в эксплуатацию объектов утверждаются решением органов, назначивших комиссию.

Новые и реконструируемые производственные объекты не могут быть приняты в эксплуатацию, если они не имеют сертификата безопасности и декларации промышленной безопасности, выдаваемых в установленном порядке.

6.3. Размещение объектов производства

Проектируемые предприятия, как правило, размещаются в составе группы предприятий (промышленного узла) с организацией для этих предприятий общих объектов вспомогательных производств и хозяйств, инженерных сооружений и коммуникаций.

Для размещения предприятий предусматриваются внешние, транспортные и другие связи с окружающими предприятиями и инженерными сетями, а также с местами расселения трудящихся; выделение мест для отвалов, водозаборных и очистных сооружений, транспортных, инженерных и других объектов, связанных с производственной деятельностью предприятия и обеспечением безопасности производства.

При выборе места расположения производственного объекта, помимо технологических, должны быть учтены следующие аспекты, связанные с безопасностью:

1. Не допускается размещение производственных объектов в охранных зонах (в первом поясе зоны санитарной охраны источников водоснабжения; в первой зоне округа санитарной охраны курортов; в зеленых зонах городов; на землях заповедников и их охранных зон; в зонах охраны памятников истории и культуры без разрешения соответствующих органов охраны этих памятников).

2. Между промышленной и селитебной территориями (территория, где размещаются жилые кварталы, участки культурно-бытовых и общественных зданий, зеленые насаждения общественного назначения, улицы, площади) необходимо предусматривать санитарно-защитную зону. Размер этой зоны следует принимать с учетом санитарной классификации предприятий в соответствии с санитарными правилами и нормами (табл. 23).

Таблица 23

Размеры санитарно-защитной зоны

Класс предприятия	Размер сан.-защ. зоны, м	Тип предприятия
I	1000	Предприятия по добыче нефти при выбросе сероводорода от 0,5 до 1 т/сутки, а также с высоким содержанием летучих углеводородов. Предприятия по добыче полиметаллических (свинцовых, ртутных, мышьяковых, бериллиевых, марганцевых) руд и горных пород VII - XI категорий открытой разработкой. Угольные разрезы. Предприятия по добыче горючих сланцев. Горно-обогатительные комбинаты.
II	500	Предприятия по добыче асбеста. Предприятия по добыче железных руд и горных пород открытой разработкой. Предприятия по добыче металлоидов открытым способом. Отвалы и шламонакопители при добыче цветных металлов. Карьеры нерудных стройматериалов. Шахтные терриконы без мероприятий по подавлению самовозгорания. Предприятия по

		добыче гипса.
III	300	Предприятия по добыче нефти при выбросе сероводорода до 0,5 т/сутки с малым содержанием летучих углеводородов. Предприятия по добыче фосфоритов, апатитов, колчеданов (без химической обработки), железной руды. Предприятия по добыче горных пород VI-VII категорий: доломитов, магнезитов, гудронов, асфальта открытой разработкой. Предприятия по добыче торфа, каменного, бурого и других углей. Производство брикетов из мелкого торфа и угля. Гидрошахты и обогатительные фабрики с мокрым процессом обогащения. Предприятия по добыче каменной поваренной соли. Предприятия по добыче торфа фрезерным способом. Отвалы и шламонакопители при добыче железа. Предприятия по добыче руд металлов и металлоидов шахтным способом, за исключением свинцовых руд, ртути, мышьяка и марганца.
IV	100	Предприятия по добыче мрамора, песка, глины открытой разработкой. Предприятия по добыче карбоната калия открытой разработкой.

Санитарно-защитная зона является обязательным элементом любого объекта, который может быть источником химического, биологического или физического воздействия на среду обитания и здоровье человека.

Территория санитарно-защитной зоны предназначена:

- для обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами;
- создания санитарно-защитного и эстетического барьера между территорией предприятий и территорией жилой застройки;
- организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышения комфортности микроклимата.

Территория санитарно-защитной зоны должна быть благоустроена и озеленена по проекту благоустройства, разрабатываемому одновременно с проектом строительства предприятия. Со стороны селитебной зоны надлежит предусматривать полосу древесно-кустарниковых насаждений шириной не менее 50 м, а при ширине зоны до 100 м - не менее 20 м.

3. Должны быть учтены возможные опасности, связанные с близким расположением соседних производственных объектов (должны быть учтены ветра преобладающего направления при наличии на производственном объекте источников загрязнения атмосферного воздуха, образование зон обрушения в результате ведения горных работ, действие ударной волны при ведении взрывных работ и аварийных взрывов и др.).

4. Должна быть учтена вероятность стихийных бедствий (при размещении объектов в зонах активного карста, оползней, оседания или обрушения поверхности, селевых потоков и снежных лавин, в зонах возможного

катастрофического затопления в результате разрушения плотин или дамб, в сейсмических районах и т. д.).

5. Не допускается размещение производственных объектов на участках, загрязненных органическими и радиоактивными отбросами до истечения сроков, установленных органами санитарно-эпидемиологической службы.

6.4. Планировка площадок промышленных предприятий с учетом требований безопасности

Планировка площадок промышленных предприятий и территорий групп предприятий, расположение зданий, сооружений и транспортных путей должны обеспечивать благоприятные и безопасные условия для производственного процесса и труда.

Застройка территории предприятия должна осуществляться по утвержденному проекту. Генеральные планы предприятий и промышленных узлов должны соответствовать требованиям безопасности и при их составлении, помимо технологических, должны решаться следующие задачи и соблюдаться следующие нормативы:

1. Минимальная плотность застройки промышленных площадок предприятий, указанная в табл. 24. Плотность застройки определяется в процентах как отношение площади застройки, занятой зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, эстакады, галереи, подземные резервуары, погреба, убежища, тоннели, площади погрузочно-разгрузочных устройств, открытые площади для стоянки автотранспорта, открытые склады и др., к площади организации.

Таблица 24

Минимальная плотность застройки промышленных площадок предприятий

Предприятия (производства)	Минимальная плотность застройки, %
Обогатительные железной руды мощностью млн т/год:	
5-20	28
более 20	32
Дробильно-сортировочные железной руды мощностью, млн т/год:	
до 3	22
более 3	27
Ремонтные и транспортные (железных рудников при открытом способе разработки)	27
Надшахтные комплексы и другие сооружения железных рудников при подземном способе разработки	30

Алюминиевые	43
Свинцово-цинковые и титано-магниевые	33
Надшахтные комплексы и другие сооружения рудников по добыче руд цветных металлов при подземном способе разработки без обогатительных фабрик мощностью, млн т/год:	
до 3	30
более 3	35
то же, с обогатительными фабриками	30
Обогатительные фабрики (цветные руды) мощностью, млн т/год:	
до 15	27
более 15	30
Угольные и сланцевые шахты без обогатительных фабрик	28
То же, с обогатительными фабриками	26
Центральные (групповые) углеобогатительные фабрики	23

2. Санитарные разрывы между зданиями и сооружениями, указанные в табл. 25. Отдельные здания и сооружения следует размещать на площадке так, чтобы в местах воздухозабора системами вентиляции и кондиционирования содержание вредных веществ в наружном воздухе не превышало 30 % предельно допустимых концентраций для рабочей зоны производственных помещений.

3. Противопожарные разрывы.

4. Размещение средств и устройств пожаротушения.

5. Создание путей для пассажирского и пешеходного сообщения, обеспечивающих безопасное передвижение персонала.

Таблица 25

Санитарные разрывы между зданиями и сооружениями

Разрыв	Размер разрыва
Между зданиями и сооружениями, освещаемыми через оконные проемы	Не менее наибольшей высоты до верха карниза противостоящих зданий и сооружений
Между зданиями и сооружениями, одно из которых со стороны, обращенной к другому, в зоне возможного затемнения не имеет световых проемов	Не менее высоты здания или сооружения без световых проемов

Между зданием со световыми проемами и высотным сооружением, не имеющим световых проемов (труба, башня, этажерка, колонна и т. п.)	Не менее ширины высотного сооружения
То же, если в зоне возможного затенения от высотного сооружения в стене здания отсутствуют световые проемы	Не нормируется
От складов (открытых или под навесом) пылящих материалов: • до ближайших открываемых проемов производственных и вспомогательных зданий и сооружений; • до ближайших открываемых проемов бытовых зданий и сооружений	Не менее 50 м Не менее 25 м

5. Организация единой системы обслуживания персонала (санитарно-бытового, медицинского, общественного питания, отдыха, профессионально-технического обучения и др.).

6. Создание путей эвакуации персонала при чрезвычайных ситуациях, а также путей следования спасательных частей для ликвидации аварий.

7. Обеспечение допустимых уклонов площадок (уклоны поверхности площадки принимаются не менее 0,003 и не более 0,05 для глинистых грунтов; 0,03 - для песчаных, 0,01 - для легко размываемых и 0,03 - для вечно-мерзлых).

8. Благоустройство территорий (площадь участков, предназначенных для озеленения, составляет не менее 15% площадки предприятия, а при плотности застройки более 50 % - не менее 10 %).

6.5. Требование безопасности к производственным зданиям, сооружениям и территориям

Требования к производственным зданиям и сооружениям:

1.Размеры производственных помещений должны соответствовать нормам, указанным в табл. 26.

Таблица 26

Размеры производственных помещений

Нормируемая величина	Наименьшее допустимое значение
Площадь производственного помещения на одного работающего, м ²	4,5
Объем производственного помещения на одного работающего, м ³	15
Высота одноэтажных зданий (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций), м	3
Высота многоэтажных зданий (от пола лестничной площадки данного этажа до пола вышележащего этажа), м	3
Высота помещений от пола до низа выступающих конструкций перекрытия (покрытия), м	2,2
Высота помещений от пола до низа выступающих частей коммуникаций и оборудования, м: в местах регулярного прохода людей и на путях эвакуации в местах нерегулярного прохода людей	2 1,8

Продолжение табл. 26

Нормируемая величина	Наименьшее допустимое значение
Размеры пешеходных туннелей, галерей и эстакад, м: высота туннелей и галерей, считая от уровня пола до низа выступающих конструкций перекрытий и покрытий; ширина	2,1 1,5
Размеры транспортных и коммуникационных тоннелей, галерей и эстакад, м: высота проходов ширина проходов: -при одном ленточном транспортере -между двумя ленточными транспортерами - при размещении трубопроводов, кабелей и других коммуникаций	1,8 0,7 1,0 0,7

2.Отделка стен, потолков и поверхностей конструкций помещений, в которых размещены производства, выделяющие вредные или агрессивные вещества (например, ртуть, свинец, соединения марганца, мышьяка,

бензола, элементоорганические соединения, кислоты, сернистый газ), должна предотвращать сорбцию и допускать легкую уборку или мытье.

В производствах со значительным выделением пыли следует предусматривать уборку помещений при помощи пылесосных установок или путем гидросмыва.

Материалы, предусматриваемые для устройства полов, должны удовлетворять гигиеническим и эксплуатационным требованиям для данного производства. Полы не должны допускать проникновения в помещение грунтовых вод и вредных газов. При использовании в производстве агрессивных и вредных веществ (кислот, щелочей, ртути, нефтепродуктов и т. п.) полы в местах возможного воздействия этих веществ должны быть устойчивыми в отношении химического воздействия и не допускать сорбции указанных веществ.

3. Требования к отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха.

Вентиляцию, отопление и кондиционирования воздуха производственных зданий и сооружений следует предусматривать так, чтобы на постоянных рабочих местах и в рабочей зоне во время проведения работ метеорологические условия, а также содержание вредных веществ в воздухе соответствовали нормам.

Количество воздуха, необходимого для обеспечения требуемых параметров воздушной среды в рабочей зоне, следует определять расчетом:

- для помещений с тепловыделениями - по избыткам явного тепла;
- для помещений с тепло- и влаговыведениями - по избыткам явного тепла, влаги и скрытого тепла с проверкой на предупреждение конденсации влаги на поверхностях строительных конструкций и оборудования;
- для помещений с газовыделениями - по количеству выделяющихся вредностей, из условия обеспечения предельно допустимых концентраций.

Воздух, удаляемый местными отсосами и содержащий пыль или вредные и неприятно пахнущие вещества, перед выбросом в атмосферу подлежит очистке.

Нормы подачи наружного воздуха в помещение на одного работающего указаны в табл. 27

Таблица 27

Нормы подачи наружного воздуха в помещение

Объем помещения, приходящийся на одного работающего, м ³	Норма подачи воздуха на одного работающего, м ³ /ч
Менее 20	Не менее 30

Если на каждого работающего приходится более 40 м³ объема, а выделение вредных и неприятно пахнущих веществ не превышает предельно допустимых концентраций, то при наличии окон и фонарей допускается периодически действующая естественная вентиляция (открывание створок окон и фонарей).

При отсутствии естественной вентиляции объем наружного воздуха, подаваемого в помещение средствами механической вентиляции, должен составлять не менее 60 м³/ч на одного работающего, но не менее однократного воздухообмена в час по всему объему помещения.

В зданиях и сооружениях с естественной вентиляцией (аэрируемых) площадь открываемых проемов следует определять по расчету.

4. Требования к водоснабжению и канализации.

Устройство внутреннего водопровода и канализации, а также систем наружного водоснабжения и канализации следует предусматривать в производственных и вспомогательных зданиях и на промышленных площадках для подачи воды на производственные и хозяйственно-питьевые нужды и для отвода сточных вод.

Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения следует согласовывать местными администрациями и органами санитарно-эпидемиологической службы при выборе площадки под строительство.

Концентрация вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового водопользования не должна превышать установленных норм.

Хозяйственно-питьевые водопроводы, питаемые от городского водопровода, не должны иметь непосредственного соединения с водопроводами, питаемыми от местных источников водоснабжения.

Проект хозяйственно-питьевого водоснабжения должен предусматривать организацию зон санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводных сооружений.

Отвод сточных вод и их очистку следует предусматривать в соответствии с действующими нормативными документами, определяющими условия спуска и степень чистоты сточных вод.

Спуск сбросных вод из оборотных систем водоснабжения допускается только в производственную канализацию промышленного предприятия.

Спуск незагрязненных производственных сточных вод допускается в ливневую канализацию.

Отводить сточные воды от душей и умывальников следует через сеть хозяйственно-фекальной или производственной канализации. Для

сооружений канализации следует предусматривать санитарно-защитные зоны.

5. Эвакуационные пути.

Основным способом защиты персонала в опасных ситуациях является его эвакуация из опасной зоны.

Эвакуация - организованный самостоятельный выход персонала предприятия из опасной зоны.

Эвакуация предусматривает:

- учет персонала (табельный учет);
- систему сигнализации и оповещения;
- необходимое количество и размеры эвакуационных выходов;
- оборудование путей эвакуации (знаки безопасности, транспорт, освещение и т. д.);
- ознакомление персонала с условиями эвакуации.

Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы.

Эвакуация из помещений и зданий

Выходы являются эвакуационными, если они ведут:

- из помещения первого этажа наружу;
- из помещений любого этажа на лестничную клетку или в коридор, ведущий на лестничную клетку.

Количество и общая ширина эвакуационных выходов из помещений, с этажей и из зданий определяются в зависимости от максимально возможного числа эвакуирующихся через них людей и предельно допустимого расстояния от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода.

Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь:

- производственные помещения и здания категории А и Б пожаробезопасности с численностью работающих в наиболее многочисленной смене более 5 человек, категории В - более 25 человек;

- производственные помещения площадью более 1000 м²;
- открытые этажерки и площадки, предназначенные для обслуживания оборудования, при площади пола яруса более 100 м² - для помещений категории А и Б пожароопасности и более 400 м² - для других категорий;

- подвальные и цокольные этажи при площади более 300 м² или предназначенные для одновременного пребывания более 15 человек.

При наличии двух или более выходов они должны быть расположены рассредоточено.

Высота эвакуационных выходов в свету должна быть не менее 1,9, путей - 2 м. Ширина выходов должна быть не менее 0,8, путей - 1,0

м и достаточной для того, чтобы можно было беспрепятственно пронести носилки с человеком.

Двери выходов на путях эвакуации должны открываться изнутри свободно без ключа.

6. Безопасность коммуникаций на территории предприятия.

Обеспечение безопасности подъездных путей, дорог, проездов, проходов, инженерных сетей и других коммуникаций на территории предприятия предусмотрено определенными требованиями и нормами.

Основные требования безопасности к транспортным коммуникациям:

- железные дороги, гидравлический, конвейерный транспорт и подвесные канатные дороги промышленных предприятий должны соответствовать требованиям строительных норм и правил по проектированию промышленного транспорта; автомобильные дороги - требованиям строительных норм и правил по проектированию автомобильных дорог;

- на предприятиях и у входа на их территории должна быть вывешена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов установлены дорожные знаки в соответствии с Правилами дорожного движения;

- схема транспорта должна предусматривать совмещение транспортных сооружений и устройств для различных видов транспорта;

- регламентируются количество въездов на территорию, ширина дорог, расстояние от транспортных коммуникаций до зданий и сооружений, скорость движения транспорта на территории предприятия;

- в местах пересечения автодорог с рельсовыми путями должны быть устроены переезды, оборудованные световой сигнализацией и шлагбаумом в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог;

- тротуары для движения пешеходов устраиваются на установленном строительными нормами и правилами удалении от зданий и сооружений, их ширина регламентируется в зависимости от количества работающих, при угле наклона проходов более 20° они оборудуются лестницами с ограждениями.

Основные требования безопасности к инженерным сетям:

- для сетей различного назначения следует, как правило, предусматривать совместное расположение в общих траншеях, тоннелях, каналах, на низких опорах, шпалах и на эстакадах с соблюдением соответствующих санитарных и противопожарных норм и правил;

- допускается подземное размещение трубопроводов обратного водоснабжения, тепловых сетей и газопроводов с технологическими трубопроводами;

- размещение наружных сетей с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами под зданиями и сооружениями не допускается;

- при размещении тепловых сетей допускается пересечение ими производственных и вспомогательных зданий;

- не допускается совместное размещение в канале и тоннеле газопроводов горючих газов с кабелями силовыми и освещения; тепловых сетей с газопроводами сжиженного газа, кислородопроводами, азотопроводами, трубопроводами легковоспламеняющимися, летучими едкими и ядовитыми веществами, со стоками бытовой канализации; трубопроводов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей с силовыми кабелями и кабелями связи, с сетями противопожарных водопроводов и самотечной канализацией;

- регламентируются расстояния по горизонтали между инженерными сетями и зданиями и сооружениями, а также между параллельными сетями, расстояния по вертикали при пересечении подземных инженерных сетей, углы пересечения сетей с железнодорожными путями и автодорогами, высота от уровня земли для надземных сетей;

- при надземном размещении инженерных сетей необходимо предусматривать защиту их от механических повреждений и неблагоприятных атмосферных воздействий.

6.6. Организация безопасной эксплуатации производственных зданий и сооружений

Обеспечение безопасности и сохранности производственных зданий и сооружений означает правильную эксплуатацию, надлежащий уход, своевременный и качественный ремонт всех строительных конструкций, санитарно-технических устройств.

Уход и содержание зданий и сооружений

Долговечность и эксплуатационная надежность производственных зданий и сооружений зависят от воздействия на них наружных и внутренних факторов, связанных с процессом производства.

Надлежащий уход и правильное содержание зданий и сооружений включает:

- планировку земли для отвода атмосферной воды (поверхность земли должна иметь уклон от стен здания, отмостка должна быть в исправном состоянии);

- недопущение складирования материалов, отходов производства,

мусора, а также устройства цветников и газонов непосредственно у стен здания;

- обеспечение исправности состояния кровли и устройств по отводу

атмосферных и талых вод с крыши здания;

- своевременное удаление снега от стен и с покрытий зданий и сооружений;

- недопущение выброса у стен зданий отработанных воды и пара;
- недопущение распространения в зданиях сырости, возникающей из-за повреждения гидроизоляции фундаментов;
- содержание механизмов и открывающихся элементов окон, фонарей, ворот, дверей и других устройств в исправном состоянии;
- поддержание в исправном состоянии внутренних систем водоснабжения, канализации и теплоснабжения;
- обеспечение нормальной работы вентиляционных систем;
- недопущение перегрузок строительных конструкций.

Надзор за сохранностью зданий и сооружений

Для обеспечения непрерывной работы производства, увеличения межремонтного периода зданий и сооружений, снижения эксплуатационных расходов на их содержание на предприятии организуется надзор за состоянием зданий и сооружений.

Наблюдение за сохранностью зданий включает:

- ежегодную проверку с помощью геодезических инструментов положения основных конструкций зданий и сооружений, возведенных в районах долгодетней мерзлоты;

- контроль над плотностью примыкания кровель к стенам, парапетам, трубам, вышкам и другим выступающим конструкциям;

- контроль состояния деревянных ферм, перекрытий и других ответственных конструкций из дерева (особое внимание следует уделять деревянным конструкциям, соприкасающимся с грунтом, заделанным в кирпичную кладку или бетон);

- установка маяков и наблюдение за поведением трещин в каменных или бетонных стенах, железобетонных конструкциях и т. п.;

- контроль вертикальности стен и колонн;

- постоянное наблюдение за состоянием защитного слоя в железобетонных конструкциях;

- контроль за состоянием швов и соединений металлических конструкций;

- особо внимательное наблюдение за конструкциями, которые подвержены динамическим нагрузкам, термическим воздействиям или

находятся в агрессивной среде.

На предприятии разрабатывается Положение о надзоре и ремонте зданий и сооружений предприятия.

Руководитель предприятия приказом назначает смотрителя зданий и сооружений. На эту должность может быть назначен инженерно-технический работник, имеющий строительное образование или прошедший специальную подготовку.

На крупных предприятиях может создаваться специальное бюро, на мелких - обязанности смотрителя возлагают на инженерно-технического работника по совместительству.

Периодичность осмотров зданий и сооружений:

- не реже двух раз в год (весной и осенью) каждое производственное здание и сооружение, а также вспомогательные строения осматриваются смотрителем;
- один раз в 5 лет осмотр производится комиссией (в комиссию обязательно включается представитель проектной организации, имеющей лицензию на этот вид деятельности);
- через 20 лет эксплуатации по каждому зданию и сооружению необходимо заключение специализированной организации с инструментальными замерами состояния ответственных нагруженных узлов и несущих конструкций.

Документы, отражающие состояние зданий и сооружений

Каждое отдельно стоящее здание и сооружение должно иметь паспорт установленного образца.

В паспорте отмечаются результаты всех проведенных осмотров.

К паспорту прилагается документация, необходимая для организации безопасной эксплуатации зданий и сооружений:

- технический проект (проектное задание);
- перечень организаций, принимавших участие в строительстве, с указанием видов выполненных ими работ;
- комплект рабочих чертежей с надписями на каждом листе о соответствии чертежам выполненных в натуре работ или внесенными изменениями, подписанными ответственным производителем работ;
- сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов, конструкций, деталей; акты приемки ответственных конструкций (опор, пролетов, сводов, подпорных стен, несущих металлоконструкций, сборных железобетонных узлов);
- акты испытаний смонтированного оборудования, технологических трубопроводов, внутренних систем газопроводов, отопления, вентиляции, наружных систем водоснабжения, теплоснабжения, дренажных устройств;
- акты испытаний наружной и внутренней электросетей;

- акты испытаний систем сигнализации, автоматизации, телефонизации;
- журнал производства работ и авторского надзора.

Ремонтные работы

Ремонтные работы - комплекс технических мероприятий, направленных на поддержание или восстановление первоначальных эксплуатационных характеристик здания и сооружения.

Ремонтные работы подразделяются на два вида:

- текущий ремонт (при периодичности ремонта до 1 года);
- капитальный ремонт (при периодичности ремонта более 1 года).

К текущему ремонту относятся работы по систематическому и своевременному предохранению частей зданий и сооружений и инженерного оборудования от преждевременного износа путем проведения профилактических мероприятий и устранения мелких повреждений и неисправностей, а также устранение повреждений аварийного характера, создающих опасность для персонала. Работы по текущему ремонту проводятся регулярно по графикам, составляемым на основании общих, текущих и внеочередных осмотров, а также по заявкам персонала.

К капитальному ремонту относятся работы, в процессе которых производится смена конструкций и деталей здания и сооружения. Сроки капитального ремонта определяются с учетом эксплуатационных нагрузок, климатических условий и других факторов. При замене конструкций на работы разрабатывается проектная документация в соответствии с нормативными требованиями, а приемка объекта в эксплуатацию после капитального ремонта производится комиссией, назначаемой руководителем предприятия, в установленном порядке.

Все работы по планово-предупредительным ремонтам выполняются по годовым планам (графикам), утвержденным руководителем предприятия.

6.7. Требования промышленной безопасности к опасным производственным объектам

Опасные производственные объекты подлежат регистрации в Государственном реестре.

Опасные производственные объекты должны соответствовать следующим основным требованиям промышленной безопасности:

- деятельность по проектированию, строительству, эксплуатации, расширению, реконструкции, техническому перевооружению, консервации и ликвидации объектов; изготовлению, монтажу, наладке, обслуживанию и

ремонту технических устройств, применяемых на объекте; проведению экспертизы промышленной безопасности; подготовке работников объектов может осуществляться на основании соответствующих лицензий;

- в процессе приемки в эксплуатацию объекта, помимо проверки его соответствия проектной документации и готовности его к эксплуатации, проверяется также готовность организации к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий;

- организация, эксплуатирующая объект, должна заключить договор по обслуживанию с профессиональными аварийно-спасательными службами, иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий, системы аварийного оповещения и связи;

- на объекте должно быть обеспечено наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;

- проектная документация на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию объекта; технические устройства, применяемые на объекте; здания и сооружения на объекте подлежат экспертизе промышленной безопасности;

- технические устройства, применяемые на объекте, подлежат сертификации на соответствие требованиям промышленной безопасности;

- к работе на объекте допускаются лица, удовлетворяющие соответствующим квалификационным требованиям и аттестованные в области промышленной безопасности;

- на каждый объект составляется декларация промышленной безопасности;

- организация, эксплуатирующая объект, обязана страховать ответственность за причиненный вред жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на объекте.

Библиографический список

1. Безопасность жизнедеятельности/Под ред. Русака О.Н.—С.-Пб.: ЛТА, 1996.
2. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности — наука о выживании в техносфере. Материалы НМС по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». — М.: МГТУ, 1996.
3. Белов С.В., Козьяков А.Ф., Партолин О.Ф. к др. Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование. Справочник./Под ред. Белова С.В.—М.: Машиностроение, 1989

4. ГОСТ 12.0.001-82 ССБТ. Основные положения.
5. ГОСТ 12.0.002- 80 ССБТ. Термины и определения.
6. ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования без опасности.
7. *Исаков В. А.* Безопасность производственной деятельности: Учебное пособие.-2-е. изд., доп. – Екатеринбург: Изд-во УГ-ГА, 2003. – 206 с.
8. *Латин В.Л., Сердюк Н.И.* Охрана труда в литейном производстве. М.: Машиностроение, 1989.
9. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
10. Охрана труда. Информационно-аналитический бюллетень. Вып. 5.— М.: Минтруд РФ, 1996
11. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116 ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1997. - № 30.
12. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01. 2002 года № 7-ФЗ // Российская газета – 2002. – № 6. – 12 янв.