



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

И.Н. Мерзликин, Н.А. Гриценко

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



**Москва
2017**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

Кафедра безопасности полётов и жизнедеятельности

И.Н. Мерзликин, Н.А. Гриценко

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Утверждено Редакционно-
издательским советом МГТУ ГА
в качестве учебного пособия

Москва-2017

УДК 331.452(075.8)
ББК 331.8
М52

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Московского государственного технического университета ГА

Рецензенты: д-р техн. наук, доц. О.Г. Феоктистова (МГТУ ГА);
канд. техн. наук В.В. Поляков (ОКБ им. А.И. Микояна)

Мерзликин И.Н., Гриценко Н.А.

М52 Производственная безопасность: учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2017.
– 44 с., лит.: 8 наим.

ISBN 978-5-903865-19-2

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины, содержит материалы учебно-методического характера, необходимые для освоения знаний и умений по предмету «Производственная безопасность». Содержит изложение официальных документов, определяющих нормы и правила ведения безопасной работы в области гражданской авиации.

Учебное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Производственная безопасность» для студентов очного обучения направления 20.03.01.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 17.12. 2015 г. и методического совета 19.01.2016 г.

ББК 331.8
Св. тем. план 2017 г.
поз. 1

МЕРЗЛИКИН Игорь Николаевич, ГРИЦЕНКО Николай Александрович

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Учебное пособие

Подписано в печать 20.03.2017 г.

Печать офсетная
2,56 усл.печ.л.

Формат 60x84/16
Заказ № 1725/162

2,32 уч.-изд. л.
Тираж 35 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993 Москва, Кронштадтский бульвар, д.20
ООО «ИПП «ИНСОФТ»
107140, г.Москва, 3-й Красносельский переулок д.21, стр.1

© Московский государственный
технический университет ГА, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

I.	Введение. Понятия безопасности. Основные задачи производственной безопасности. Происхождения опасностей. Аксиомы производственной безопасности. Классификация опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ).....	4
II.	Приемлемый (допустимый) риск. Принципы, методы и средства обеспечения опасности.....	9
III.	Производственные процессы и их классификация.....	13
IV.	Опасные производственные объекты. Виды рисков и их анализ. Требования производственной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта. Производственный контроль.....	17
V.	Производственный травматизм и аварийность.....	25
VI.	Классификация аварий на производстве. Классификация отраслей по уровню профессионального риска.....	29
VII.	Требования безопасности к производственным помещениям и территории предприятия. Безопасность производства работ.....	35
	Литература.....	44

I. ВВЕДЕНИЕ.

ПОНЯТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ПРОИСХОЖДЕНИЯ ОПАСНОСТЕЙ. АКСИОМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ (ОВПФ).

В настоящее время существует множество определений понятия «безопасность». Приведем некоторые из них:

Безопасность - это отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба.

Безопасность — это такое состояние сложной системы, когда действие внешних и внутренних факторов не приводит к ухудшению системы или к невозможности её функционирования и развития.

Безопасность — состояние защищённости жизненно-важных интересов личности, общества, организации, предприятия от потенциально и реально существующих угроз, или отсутствие таких угроз.

Безопасность человека — это такое состояние человека, когда действие внешних и внутренних факторов не приводит к смерти, ухудшению функционирования и развития организма, сознания, психики и человека в целом, и не препятствуют достижению определенных желательных для человека целей.

Становится очевидным, что основными задачами производственной безопасности являются:

- *Предотвращение аварий;*
- *Минимизация ущерба, наносимого вредными и опасными факторами, сопровождающими аварии;*
- *Ликвидация последствий аварии и компенсация ущерба.*

Решение данных задач базируется на законодательных и нормативных актах, в которых сформулированы основные требования промышленной безопасности и обозначены механизмы обеспечения безопасности.

Понятие и признаки происхождения опасностей

Опасность — это возможность возникновения обстоятельств, при которых материя, поле, информация или их сочетание могут таким образом повлиять на сложную систему, что это приведёт к ухудшению или невозможности ее функционирования и развития.

Опасность в зависимости от своей природы, количественной и качественной характеристики, продолжительности действия, может оказать следующие отрицательные воздействия на человека:

- чувство дискомфорта;
- усталость;
- острые и хронические профессиональные заболевания;
- травмы различной тяжести;

- летальный исход.

Существуют **естественные и антропогенные** источники опасностей:

Естественные источники опасностей

- Землетрясения, наводнения;
- Космические источники - метеориты, кометы, солнечная активность;
- Глобальное потепление.

Антропогенные источники опасностей

- Войны и конфликты;
- Экологическая и техногенная опасность;
- Опасность со стороны полей и излучений;
- Опасность со стороны веществ.

Идентификация опасностей.

Под **идентификацией** (лат. indentifico) понимается процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение нормального функционирования технических систем и качества жизни. В процессе идентификации выявляются номенклатура опасностей, вероятность их проявления, пространственная локализация (координаты), возможный ущерб и др. параметры, необходимые для решения конкретной задачи.

Методы обнаружения опасностей делятся на:

- инженерный. Определяют опасности, которые имеют вероятностную природу происхождения.
- экспертный. Он направлен на поиск отказов и их причин. При этом создается специальная экспертная группа, в состав которой входят разные специалисты, дающие заключение.
- социологический метод. Применяется при определении опасностей путем исследования мнения населения (социальной группы). Формируется путем опросов.
- регистрационный. Заключается в использовании информации о подсчете конкретных событий, затрат каких-либо ресурсов, количестве жертв.
- органолептический. При органолептическом методе используют информацию, получаемую органами чувств человека (зрением, осязанием, обонянием, вкусом и др.). Примеры применения - внешний визуальный осмотр техники, изделия, определение на слух (по монотонности звука) четкости работы двигателя и пр.

Аксиомы безопасности труда.

Аксиома о потенциальной опасности производственной деятельности: Потенциальная опасность является универсальным свойством производственной деятельности.

Следствие: в производственной деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности.

Аксиома об особой роли человеческого фактора в обеспечении безопасности: Причиной реализации опасности всегда являются опасные действия (или бездействия) человека.

Следствие: никакие инженерные решения сами по себе не способны обеспечить производственную безопасность без соответствующей подготовки работников, специалистов и руководителей к безопасному труду.

Аксиома о социально-экономической невыгодности опасного производства: Опасное производство социально и экономически не выгодно обществу.

Следствие: общество должно иметь систему социальных и экономических отношений, которая делает невыгодным опасное производство для работодателей, то есть субъектов трудовых отношений, от деятельности которых зависит безопасность производства.

Идентификация опасных и вредных производственных факторов.

Классификация и количественная оценка факторов. Причины и следствия ОВФП.

На человека в процессе его трудовой деятельности могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего, в определённых условиях, приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего, в определённых условиях, приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья.

Вредный производственный фактор, в зависимости от интенсивности и продолжительности воздействия, может стать опасным.

Классификация опасных и вредных производственных факторов

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

- Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы, разрушающиеся конструкции, обрушивающиеся горные породы.
- Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.
- Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов.
- Повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение.
- Повышенная или пониженная влажность воздуха.
- Ионизация воздуха.
- Ионизирующее излучение.
- Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
- Повышенный уровень статического электричества, электромагнитных излучений и др.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

- токсические,
- раздражающие,
- канцерогенные,
- мутагенные,
- влияющие на репродуктивную функцию.

По физиологическому воздействию на организм все химические вещества делят на 4 группы:

- Раздражающие (действуют на дыхательные пути и слизистую оболочку глаз).
- Удушающие (нарушают процесс усвоения кислорода тканями).
- Соматические яды (вызывают нарушение деятельности всего организма).
- Вещества, оказывающие наркотическое воздействие.

При работе с химическими веществами могут возникнуть острые и хронические отравления.

Острые профессиональные отравления возникают после однократного воздействия вредных веществ на работающего, когда их концентрация в десятки и сотни раз превышает предельно-допустимую.

Хронические отравления возникают при систематическом, длительном воздействии вредного вещества малыми дозами.

По степени воздействия на организм все химические вещества делят на 4 класса:

Класс 1 - чрезвычайно опасные вещества (ртуть, свинец, мышьяк, кадмий). ПДК менее 0,1 мг/м³;

Класс 2 - высоко опасные вещества (бензол, йод, марганец) ПДК от 0,1 до 1,0 мг/м³;

Класс 3 - умеренно опасные вещества (ацетон, метиловый спирт) ПДК от 1,1 до 10,0 мг/м³;

Класс 4 - малоопасные вещества (аммиак, скипидар, этиловый спирт) ПДК более 10 мг/м³.

Класс опасности вещества устанавливается в зависимости от ПДК в воздухе рабочей зоны.

Опасности бывают:

– Непосредственные (повышенная температура, влажность, электромагнитные поля, шум, вибрация, ионизирующее излучение). Воздействуя на живой организм, эти опасности вызывают те или иные ощущения. В определённых случаях эти воздействия могут быть небезопасны.

– Косвенные опасности воздействуют на человека не сразу. Например, коррозия металлов непосредственной угрозы для человека не представляет. Но в результате её снижается прочность деталей, конструкций, машин, сооружений. При отсутствии мер защиты они приводят к авариям, порождая непосредственную опасность.

Свойство опасности проявляется только в определённых условиях, называемых потенциальностью. Уберечь человека от скрытых потенциальных опасностей удастся не всегда, так как, во-первых, некоторые опасности носят скрытый характер, обнаруживаются не сразу, возникают неожиданно, непредвиденно; во-вторых, человек не всегда подчиняется сигналам, не выполняет правил безопасности, которые ему хорошо известны. В результате опасности из потенциальных превращаются в действительные, принося большой ущерб, как отдельным людям, так и обществу в целом. Среди различных работ выделяют работы (и целые профессии) повышенной опасности. К ним относятся все работы, связанные с подъёмными кранами, баллонами высокого давления, электросетью высокого напряжения и пр. Общество, используя различные средства, обеспечивает определённый уровень безопасности производства, но абсолютную безопасность обеспечить невозможно. Для характеристики опасности используют понятие риска.

II. ПРИЕМЛЕМЫЙ (ДОПУСТИМЫЙ) РИСК. ПРИНЦИПЫ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПАСНОСТИ.

Приемлемый (допустимый) риск – это такая минимальная величина риска, которая достижима по техническим, экономическим и технологическим возможностям. Таким образом, приемлемый риск представляет собой некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями его достижения. Величина этого риска зависит от вида отрасли производства, профессии, вида негативного фактора, которым он определяется. В настоящее время принято считать, что для действия техногенных опасностей в целом индивидуальный риск считается приемлемым, если его величина не превышает 10^{-6} .

Обеспечение производственной безопасности – сложный процесс, в котором можно выделить элементарные составляющие, исходные положения, идеи, именуемые принципами. Специфика производства, особенности технологических процессов, разнообразие применяемого оборудования – все это обуславливает многообразие принципов обеспечения безопасности. Эти принципы имеют важное методологическое значение. Полноценная профилактическая работа по обеспечению безопасности на стадии научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектных работ, а также при эксплуатации и реконструкции производственных объектов возможна лишь на основе осознанного учета принципов безопасности.

Одним из ведущих принципов обеспечения промышленной безопасности является предупреждение инцидентов путем осуществления превентивных действий направленных на недопущение и/или ограничение негативных последствий техногенных аварий и катастроф. Среди этих действий, важнейшими выступают экспертиза промышленной безопасности производственных объектов и прогнозирование развития реализовавшихся инцидентов. В основе указанных действий лежат сбор, анализ и синтез объективной информации о текущем состоянии промышленной безопасности на конкретном производственном объекте, административном районе, регионе. Многочисленность разноименных факторов, предметная интегрированность, размытость информации и нормативных характер принимаемых решений в области проблем промышленной безопасности диктуют необходимость выработки единообразных подходов к созданию методологического инструментария специалистов в области безопасности техногенной деятельности человека.

Прежде чем принять какие-либо меры по устранению риска, этот самый риск необходимо выявить и проанализировать.

Процесс проведения анализа риска включает следующие основные этапы:

- планирование и организация работ;
- идентификация опасностей;
- оценка риска;
- разработка рекомендаций по уменьшению риска.

На этапе планирования работ следует:

- определить анализируемый опасный производственный объект и дать его общее описание;
- описать причины и проблемы, которые вызвали необходимость проведения анализа риска;
- подобрать группу исполнителей для проведения анализа риска;
- определить и описать источники информации об опасном производственном объекте;
- указать ограничения исходных данных, финансовых ресурсов и другие обстоятельства, определяющие глубину, полноту и детальность проводимого анализа риска;
- четко определить цели и задачи проводимого анализа риска;
- обосновать используемые методы анализа риска;
- определить критерии приемлемого риска.

На этапе размещения (обоснования инвестиций или проведении предпроектных работ) или проектирования опасного производственного объекта целью анализа риска, как правило, является:

- выявление опасностей и априорная количественная оценка риска с учетом воздействия поражающих факторов аварии на персонал, население, имущество и окружающую природную среду;
- обеспечение учета результатов при анализе приемлемости предложенных решений и выборе оптимальных вариантов размещения опасного производственного объекта, применяемых технических устройств, зданий и сооружений опасного производственного объекта с учетом особенностей окружающей местности, расположения иных объектов и экономической эффективности;
- обеспечение информацией для разработки инструкций, технологического регламента и планов ликвидации (локализации) аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;
- оценка альтернативных предложений по размещению опасного производственного объекта или техническим решениям.

На этапе ввода в эксплуатацию (вывода из эксплуатации) опасного производственного объекта целью анализа риска может быть:

- выявление опасностей и оценка последствий аварий, уточнение оценок риска, полученных на предыдущих этапах функционирования опасного производственного объекта;
- проверка соответствия условий эксплуатации требованиям промышленной безопасности;
- разработка и уточнение инструкций по вводу в эксплуатацию (выводу из эксплуатации).

На этапе эксплуатации или реконструкции опасного производственного объекта целью анализа риска может быть:

- проверка соответствия условий эксплуатации требованиям промышленной безопасности;

- уточнение информации об основных опасностях и рисках (в том числе при декларировании промышленной безопасности);
- разработка рекомендаций по организации деятельности надзорных органов;
- совершенствование инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию, планов ликвидации (локализации) аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;
- оценка эффекта изменения в организационных структурах, приемах практической работы и технического обслуживания в отношении совершенствования системы управления промышленной безопасностью.

На этапе планирования выявляются управленческие решения, которые должны быть приняты, а также требующиеся для этого исходные и выходные данные.

Идентификация опасностей

Основные задачи этапа идентификации опасностей - выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения.

При идентификации следует определить, какие элементы, технические устройства, технологические блоки или процессы в технологической системе требуют более серьезного анализа и какие представляют меньший интерес с точки зрения безопасности

Результатом идентификации опасностей являются:

- перечень нежелательных событий;
- описание источников опасности, факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий (например, сценариев возможных аварий);
- предварительные оценки опасности и риска

Методы обеспечения производственной безопасности

При выборе методов проведения анализа риска необходимо учитывать этапы функционирования объекта (проектирование, эксплуатация и т.д.), цели анализа, критерии приемлемого риска, тип анализируемого опасного производственного объекта и характер опасности, наличие ресурсов для проведения анализа, опыт и квалификацию исполнителей, наличие необходимой информации и другие факторы.

Так, на стадии идентификации опасностей и предварительных оценок риска рекомендуется применять методы качественного анализа и оценки риска, опирающиеся на продуманную процедуру, специальные вспомогательные средства (анкеты, бланки, опросные листы, инструкции) и практический опыт исполнителей.

Практика показывает, что использование сложных количественных методов анализа риска зачастую дает значение показателей риска, точность которых для сложных технических систем невелика. В связи с этим проведение полной количественной оценки риска более эффективно для сравнения источников опасностей или различных вариантов мер безопасности (например, при размещении объекта), чем для составления заключения о степени безопасности объекта. Однако количественные методы оценки риска всегда очень полезны, а в некоторых ситуациях и единственно допустимы, в частности, для сравнения опасностей различной природы, оценки последствий крупных аварий или для иллюстрации результатов.

Обеспечение необходимой информацией является важным условием проведения оценки риска. Вследствие недостатка статистических данных на практике рекомендуется использовать экспертные оценки и методы ранжирования риска, основанные на упрощенных методах количественного анализа риска. В этих подходах рассматриваемые события или элементы обычно разбиваются по величине вероятности, тяжести последствий и риска на несколько групп (или категорий, рангов), например, с высоким, промежуточным, низким или незначительным уровнем риска. При таком подходе высокий уровень риска может считаться (в зависимости от специфики объекта), неприемлемым (или требующим особого рассмотрения), промежуточный уровень риска требует выполнения программы работ по уменьшению уровня риска, низкий уровень считается приемлемым, а незначительный вообще может не рассматриваться.

При выборе и применении методов анализа риска рекомендуется придерживаться следующих требований:

- метод должен быть научно обоснован и соответствовать рассматриваемым опасностям;
- метод должен давать результаты в виде, позволяющем лучше понять формы реализации опасностей и наметить пути снижения риска;
- метод должен быть повторяемым и проверяемым.

На стадии идентификации опасностей рекомендуется использовать один или несколько из перечисленных ниже методов анализа риска:

- "Что будет, если...?";
- проверочный лист;
- анализ опасности и работоспособности;
- анализ вида и последствий отказов;
- анализ "дерева отказов";
- анализ "дерева событий";
- соответствующие эквивалентные методы.

Процесс анализа риска следует документировать. Объем и форма отчета с результатами анализа зависит от целей проведенного анализа риска. В отчет рекомендуется включать (если иное не определено нормативными правовыми документами, например, документами по оформлению деклараций промышленной безопасности):

- титульный лист;
- список исполнителей с указанием должностей, научных званий, организации;
- аннотацию;
- содержание (оглавление);
- задачи и цели проведенного анализа риска;
- описание анализируемого опасного производственного объекта;
- методологию анализа, исходные предположения и ограничения, определяющие пределы анализа риска;
- описание используемых методов анализа, моделей аварийных процессов и обоснование их применения;
- исходные данные и их источники, в том числе данные по аварийности и надежности оборудования;
- результаты идентификации опасности;
- результаты оценки риска;
- анализ неопределенностей результатов оценки риска;
- обобщение оценок риска, в том числе с указанием наиболее "слабых мест";
- рекомендации по уменьшению риска;
- заключение;
- перечень используемых источников информации.

Результаты анализа риска должны быть обоснованы и оформлены таким образом, чтобы выполненные расчеты и выводы могли быть проверены и повторены специалистами, которые не участвовали при первоначальном анализе.

III. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.

Производственный процесс представляет собой совокупность целенаправленных действий персонала предприятия по превращению сырья и материалов в готовую продукцию.

Основные компоненты производственного процесса - это:

- профессионально подготовленный персонал;
- средства труда (машины, оборудование, здания, сооружения и т.д.);
- предметы труда (сырье, материалы, полуфабрикаты);
- энергия (электрическая, тепловая, механическая, световая, мышечная);
- информация (научно-техническая, коммерческая, оперативно-производственная, правовая, социально-политическая).

Профессионально управляемое взаимодействие этих компонентов формирует конкретный производственный процесс и составляет его содержание.

Производственный процесс является основой деятельности любого предприятия. Содержание производственного процесса оказывает определяющее воздействие на построение предприятия и его производственных подразделений.

Основной частью производственного процесса является технологический процесс. В ходе реализации технологического процесса происходит изменение геометрических форм, размеров и физико-химических свойств предметов труда.

В качестве первичного элемента производственного процесса следует рассматривать технологическую операцию - технологически однородную часть производственного процесса, выполняемую на одном рабочем месте. Обособленные в технологическом отношении частичные процессы представляют собой стадии производственного процесса.

Частичные производственные процессы могут классифицироваться по нескольким признакам: по целевому назначению; характеру протекания во времени; способу воздействия на предмет труда; характеру применяемого труда.

По своему значению и роли в производстве производственные процессы подразделяются на:

- основные;
- вспомогательные;
- обслуживающие.

Основные производственные процессы - процессы превращения сырья и материалов в готовую продукцию, являющуюся основной, профильной продукцией для данного предприятия. Эти процессы определяются технологией изготовления данного вида продукции.

К вспомогательным относятся процессы, обеспечивающие бесперебойное протекание основных процессов. Их результатом является продукция, используемая на самом предприятии. Вспомогательными являются процессы по ремонту оборудования, изготовлению оснастки, выработке пара, сжатого воздуха и т.д.

Обслуживающими процессами называются такие, в ходе реализации которых выполняются услуги, необходимые для нормального функционирования как основных, так и вспомогательных процессов. Это процессы транспортировки, складирования, комплектования деталей, уборки помещений и др.

Основные производственные процессы в основных цехах (участках) предприятия и образуют его основное производство. Вспомогательные и обслуживающие производственные процессы - соответственно во вспомогательных и обслуживающих цехах - образуют вспомогательное хозяйство. Различная роль производственных процессов в совокупном производственном процессе определяет различия в механизмах управления различными видами производственных подразделений. В то же время классификация частичных производственных процессов по целевому назначению может проводиться только применительно к конкретному частному процессу.

Объединение основных, вспомогательных, обслуживающих и других процессов в определенной последовательности образует структуру производственного процесса.

Основной производственный процесс представляет процесс производства основной продукции, который включает естественные процессы, технологический и рабочий процессы, а также межоперационное пролеживание.

Естественный процесс - процесс, который приводит к изменению свойств и состава предмета труда, но протекает без участия человека (например, при изготовлении некоторых видов химической продукции). Естественные производственные процессы можно рассматривать как необходимые технологические перерывы между операциями (остывание, сушка, вызревание и т. д.)

Вспомогательные операции способствуют выполнению основных операций (транспортировка, контроль, сортировка продукции и т. д.)

Рабочий процесс - совокупность всех трудовых процессов (основных и вспомогательных операций). Структура производственного процесса изменяется под воздействием технологии применяемого оборудования, разделения труда, организации производства и др.

Межоперационное пролеживание - перерывы, предусмотренные технологическим процессом.

По характеру протекания во времени выделяют непрерывные и периодические производственные процессы. В непрерывных процессах нет перерывов в процессе производства. Выполнение операций по обслуживанию производства происходит одновременно или параллельно с основными операциями. В периодических процессах выполнение основных и обслуживающих операций происходит последовательно, в силу чего основной производственный процесс оказывается прерванным во времени.

По способу воздействия на предмет труда выделяют механические, физические, химические, биологические и другие виды производственных процессов.

Производственный процесс состоит из множества различных операций, которые соответственно подразделяются на основные (технологические) и вспомогательные.

Технологическая операция - это часть производственного процесса, выполняемая на одном рабочем месте над одним объектом производства (деталью, узлом, изделием) одним или несколькими рабочими.

По виду и назначению продукции, степени технической оснащенности операции классифицируются на ручные, машинно-ручные, машинные и аппаратные.

Ручные операции выполняются вручную с использованием простого инструмента (иногда механизированного), например, ручная окраска, сборка, упаковка изделия и пр.

Машинно-ручные операции осуществляются с помощью машин и механизмов при обязательном участии рабочего, например, перевозка грузов на электрокарах, обработка деталей на станках при ручной подаче.

Машинные операции полностью выполняются машиной при минимальном участии рабочих в технологическом процессе, например, установка деталей в зону машинной обработки и снятие их по окончании обработки, наблюдение за работой машин, т.е. рабочие не участвуют в технологических операциях, а лишь контролируют их.

Аппаратурные операции протекают в специальных агрегатах (сосудах, ваннах, печах и др.). Рабочий наблюдает за исправностью оборудования и показаниями приборов и вносит по мере необходимости корректировку в режимы работы агрегатов в соответствии с требованиями технологии. Аппаратурные операции широко распространены на предприятиях пищевой, химической, металлургической и других отраслей промышленности.

Организация производственного процесса состоит в объединении людей, орудий и предметов труда в единый процесс производства материальных благ, а также в обеспечении рационального сочетания в пространстве и во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов.

Принципы организации производственного процесса представляют собой исходные положения, на основе которых осуществляются построение, функционирование и развитие производственного процесса.

Существуют следующие принципы организации производственного процесса:

- дифференциация – разделение производственного процесса на отдельные части (процессы, операции, стадии) и их закрепление за соответствующими подразделениями предприятия;

- комбинирование – объединение всех или части разнохарактерных процессов по изготовлению определенных видов продукции в пределах одного участка, цеха или производства;

- концентрация – сосредоточение определенных производственных операций по изготовлению технологически однородной продукции или выполнению функционально-однородных работ на отдельных рабочих местах, участках, в цехах или производствах предприятия;

- специализация – закрепление за каждым рабочим местом и каждым подразделением строго ограниченной номенклатуры работ, операций, деталей и изделий;

- универсализация – изготовление деталей и изделий широкого ассортимента или выполнение разнородных производственных операций на каждом рабочем месте или производственном подразделении;

- пропорциональность – сочетание отдельных элементов производственного процесса, которое выражается в их определенном количественном отношении друг с другом;

– параллельность – одновременная обработка разных деталей одной партии по данной операции на нескольких рабочих местах и т. д.;

– прямоточность – осуществление всех стадий и операций производственного процесса в условиях кратчайшего пути прохождения предмета труда от начала до конца;

– ритмичность – повторение через установленные периоды времени всех отдельных производственных процессов и единого процесса производства определенного вида продукции.

Приведенные принципы организации производства на практике действуют не изолированно друг от друга, они тесно переплетаются в каждом производственном процессе. Принципы организации производства развиваются неравномерно - в тот или иной период тот или иной принцип выдвигается на первый план либо приобретает второстепенное значение.

IV. ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ. ВИДЫ РИСКОВ И ИХ АНАЛИЗ. ТРЕБОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ.

Опасный производственный объект – в широком смысле этого выражения производственный объект, при эксплуатации которого могут возникнуть аварии или инциденты (аварийные ситуации).

К категории опасных производственных объектов относятся объекты, на которых:

1) получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества:

а) воспламеняющиеся вещества – газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 градусов Цельсия или ниже;

б) окисляющие вещества - вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно - восстановительной экзотермической реакции;

в) горючие вещества - жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

г) взрывчатые вещества - вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

д) токсичные вещества - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

- средняя смертельная доза при введении в желудок от 15 миллиграммов на килограмм до 200 миллиграммов на килограмм включительно;
- средняя смертельная доза при нанесении на кожу от 50 миллиграммов на килограмм до 400 миллиграммов на килограмм включительно;
- средняя смертельная концентрация в воздухе от 0,5 миллиграмма на литр до 2 миллиграммов на литр включительно;

е) высокотоксичные вещества - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

- средняя смертельная доза при введении в желудок не более 15 миллиграммов на килограмм;

- средняя смертельная доза при нанесении на кожу не более 50 миллиграммов на килограмм;

- средняя смертельная концентрация в воздухе не более 0,5 миллиграмма на литр;

ж) вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды, - вещества, характеризующиеся в водной среде следующими показателями острой токсичности:

- средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 часов не более 10 миллиграммов на литр;

- средняя концентрация яда, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 часов, не более 10 миллиграммов на литр;

- средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 часов не более 10 миллиграммов на литр;

2) используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 мегапаскаля или при температуре нагрева воды более 115 градусов Цельсия;

3) используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры;

4) получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;

5) ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

Риск – сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятного события.

Риск – характеристика ситуации, имеющей неопределённость исхода, при обязательном наличии неблагоприятных последствий.

Риск аварии – мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на опасном производственном объекте и тяжесть ее последствий. Основными количественными показателями риска аварии являются:

- технический риск – вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня (класса) за определенный период функционирования опасного производственного объекта;

- индивидуальный риск – частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий;
- потенциальный территориальный риск (или потенциальный риск) – частота реализации поражающих факторов аварии в рассматриваемой точке территории;
- коллективный риск – ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определенный период времени;
- социальный риск, или F/N кривая - зависимость частоты возникновения событий F, в которых пострадало на определенном уровне не менее N человек, от этого числа N. Характеризует тяжесть последствий (катастрофичность) реализации опасностей;
- ожидаемый ущерб – математическое ожидание величины ущерба от возможной аварии за определенный период времени.

В производственной деятельности риск можно определить четырьмя путями:

- инженерный (расчет частот, вероятностей, построение графических зависимостей типа «дерево опасностей», «дерево отказов» и др.);
- модельный (построение моделей воздействия опасностей на человека, профессиональную группу, общество и т.п. с получением соответствующих откликов);
- экспертный (оценка вероятности реализации опасностей путем опроса специалистов (экспертов) по определенной системе);
- социологический (оценка вероятности реализации опасностей путем опроса всех работающих, в том числе и неспециалистов, включая население).

Поскольку все пути отражают разные стороны риска, их применяют в совокупности.

Процесс проведения анализа риска включает следующие основные этапы:

- планирование и организация работ;
- идентификация опасностей;
- оценка риска;
- разработка рекомендаций по уменьшению риска.

На этапе **планирования** работ следует:

- определить анализируемый опасный производственный объект и дать его общее описание;
- описать причины и проблемы, которые вызвали необходимость проведения анализа риска;
- подобрать группу исполнителей для проведения анализа риска;
- определить и описать источники информации об опасном производственном объекте;

- указать ограничения исходных данных, финансовых ресурсов и другие обстоятельства, определяющие глубину, полноту и детальность проводимого анализа риска;

- четко определить цели и задачи проводимого анализа риска;

- обосновать используемые методы анализа риска;

- определить критерии приемлемого риска.

Основные задачи этапа **идентификации** опасностей - выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения.

При идентификации следует определить, какие элементы, технические устройства, технологические блоки или процессы в технологической системе требуют более серьезного анализа и какие представляют меньший интерес с точки зрения безопасности

Результатом идентификации опасностей являются:

- перечень нежелательных событий;

- описание источников опасности, факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий (например, сценариев возможных аварий);

- предварительные оценки опасности и риска.

Оценка риска (или степень риска) аварий должна отражать состояние промышленной безопасности с учетом показателей риска от всех нежелательных событий, которые могут произойти на опасном производственном объекте, и основываться на результатах:

- интегрирования показателей рисков всех нежелательных событий (сценариев аварий) с учетом их взаимного влияния;

- анализа неопределенности и точности полученных результатов;

- анализа соответствия условий эксплуатации требованиям промышленной безопасности и критериям приемлемого риска.

При обобщении оценок риска следует, по возможности, проанализировать неопределенность и точность полученных результатов. Имеется много неопределенностей, связанных с оценкой риска. Как правило, основными источниками неопределенностей являются неполнота информации по надежности оборудования и человеческим ошибкам, принимаемые предположения и допущения используемых моделей аварийного процесса. Чтобы правильно интерпретировать результаты оценки риска, необходимо понимать характер неопределенностей и их причины. Источники неопределенности следует идентифицировать, оценить и представить в результатах.

Разработка рекомендаций по уменьшению риска является заключительным этапом анализа риска. В рекомендациях представляются обоснованные меры по уменьшению риска, основанные на результатах оценок риска.

Меры по уменьшению риска могут иметь технический и (или) организационный характер. В выборе типа меры решающее значение имеет общая оцен-

ка действенности и надежности мер, оказывающих влияние на риск, а также размер затрат на их реализацию

При разработке мер по уменьшению риска необходимо учитывать, что вследствие возможной ограниченности ресурсов в первую очередь должны разрабатываться простейшие и связанные с наименьшими затратами рекомендации, а также меры на перспективу.

В большинстве случаев первоочередными мерами обеспечения безопасности, как правило, являются меры предупреждения аварии. Выбор планируемых для внедрения мер безопасности имеет следующие приоритеты:

1) меры уменьшения вероятности возникновения аварийной ситуации, включающие:

- меры уменьшения вероятности возникновения инцидента;
- меры уменьшения вероятности перерастания инцидента в аварийную ситуацию;

2) меры уменьшения тяжести последствий аварии, которые, в свою очередь, имеют следующие приоритеты:

- меры, предусматриваемые при проектировании опасного объекта (например, выбор несущих конструкций, запорной арматуры);
- меры, относящиеся к системам противоаварийной защиты и контроля (например, применение газоанализаторов);
- меры, касающиеся готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации последствий аварий.

Требования производственной безопасности – условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в настоящем Федеральном законе, других федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а также в нормативных технических документах, которые принимаются в установленном порядке и соблюдение которых обеспечивает промышленную безопасность.

Требования производственной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также требованиям государственных стандартов.

Соответственно организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- соблюдать положения Федерального закона N116-ФЗ, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности;
- иметь лицензию на эксплуатацию опасного производственного объекта;

- обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями;
- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;
- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности.

Ответственность за организацию и осуществление производственного контроля несут руководитель эксплуатирующей организации и лица, на которых возложены такие обязанности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Основными задачами производственного контроля являются:

- обеспечение соблюдения требований промышленной безопасности в эксплуатирующей организации;
- анализ состояния промышленной безопасности в эксплуатирующей организации, в том числе путем организации проведения соответствующих экспертиз;
- разработка мер, направленных на улучшение состояния промышленной безопасности и предотвращение ущерба окружающей среде;
- контроль за соблюдением требований промышленной безопасности, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами;
- координация работ, направленных на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности к локализации аварий и ликвидации их последствий;
- контроль за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины.

Работник, ответственный за осуществление производственного контроля, должен иметь:

- высшее техническое образование, соответствующее профилю производственного объекта;
- стаж работы не менее 3 лет на соответствующей работе на опасном производственном объекте отрасли;
- удостоверение, подтверждающее прохождение аттестации по промышленной безопасности.

Работник, ответственный за осуществление производственного контроля, обязан:

- обеспечивать проведение контроля за соблюдением работниками опасных производственных объектов требований промышленной безопасности;

- разрабатывать план работы по осуществлению производственного контроля в подразделениях эксплуатирующей организации;
- проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности, выявлять опасные факторы на рабочих местах;
- ежегодно разрабатывать план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на основании результатов проверки состояния промышленной безопасности и аттестации рабочих мест;
- организовывать разработку планов мероприятий по локализации аварий и инцидентов и ликвидации их последствий;
- организовывать работу по подготовке проведения экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- участвовать в техническом расследовании причин аварий, инцидентов и несчастных случаев;
- проводить анализ причин возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и осуществлять хранение документации по их учету;
- организовывать подготовку и аттестацию работников в области промышленной безопасности;
- участвовать во внедрении новых технологий и нового оборудования;
- доводить до сведения работников опасных производственных объектов информацию об изменении требований промышленной безопасности, устанавливаемых нормативными правовыми актами, обеспечивать работников указанными документами;
- вносить руководителю организации предложения;
- проводить другие мероприятия по обеспечению требований промышленной безопасности.

Работник, ответственный за осуществление производственного контроля, обеспечивает контроль за:

- выполнением условий лицензий на виды деятельности в области промышленной безопасности;
- строительством или реконструкцией опасных производственных объектов, а также за ремонтом технических устройств, используемых на опасных производственных объектах, в части соблюдения требований промышленной безопасности;
- устранением причин возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев;
- своевременным проведением соответствующими службами необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений;
- наличием сертификатов соответствия требованиям промышленной безопасности на применяемые технические устройства;

– выполнением предписаний Федерального горного и промышленного надзора России и его территориальных органов, а также соответствующих федеральных органов исполнительной власти по вопросам промышленной безопасности.

Работник, ответственный за осуществление производственного контроля, имеет право:

- осуществлять свободный доступ на опасные производственные объекты в любое время суток;
- знакомиться с документами, необходимыми для оценки состояния промышленной безопасности в эксплуатирующей организации;
- участвовать в разработке и пересмотре деклараций промышленной безопасности;
- участвовать в деятельности комиссии по расследованию причин аварий, инцидентов и несчастных случаев на опасных производственных объектах;
- вносить руководителю организации предложения о поощрении работников, принимавших участие в разработке и реализации мер по повышению промышленной безопасности.

В информации об организации производственного контроля должны содержаться следующие сведения:

- план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на текущий год;
- организация системы управления промышленной безопасностью;
- фамилия работника, ответственного за осуществление производственного контроля, его должность, образование, стаж работы по специальности, дата последней аттестации по промышленной безопасности;
- количество опасных производственных объектов с описанием основных потенциальных источников опасности и возможных последствий аварий;
- выполнение плана мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, результаты проверок, устранение нарушений, выполнение предписаний Федерального горного и промышленного надзора России и соответствующих федеральных органов исполнительной власти;
- план мероприятий по локализации аварий и инцидентов и ликвидации их последствий;
- копии договора страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- состояние оборудования, применяемого на опасном производственном объекте и подлежащего обязательной сертификации; освидетельствование и контрольные испытания опасных производственных объектов;
- план проведения контрольно-профилактических проверок на следующий год;
- оценка готовности работников эксплуатирующей организации к действиям во время аварии;

- описание аварий и несчастных случаев, происшедших на опасном производственном объекте, анализ причин их возникновения и принятые меры;
- подготовка и аттестация руководителей, специалистов и других работников, занятых на опасных производственных объектах, в области промышленной безопасности.

V. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И АВАРИЙНОСТЬ.

Травма (от греч. *trauma* – ранение, повреждение) – нарушение анатомической целостности или физиологических функций тканей и органов человека, вызванное внезапным внешним воздействием.

В производственных условиях травмы являются следствием внезапного воздействия на работника какого-либо опасного производственного фактора при выполнении им трудовых обязанностей.

Ситуация, связанная с получением работником травмы, называется несчастным случаем.

В соответствии с видом воздействия травмы подразделяют на механические (ушибы, раны, переломы и др.), тепловые (ожоги, обморожения, тепловые удары), химические (химические ожоги, острое отравление, удушье), электрические (все виды травм, обусловленные действием электрического тока), комбинированные и др.

В зависимости от тяжести последствий травмы подразделяются на лёгкие (по выздоровлению трудоспособность работника восстанавливается полностью), тяжёлые (по выздоровлению трудоспособность работника восстанавливается не полностью), смертельные.

Совокупность травм за определённый промежуток времени на одном или группе производственных объектов называется производственным травматизмом.

Авария (от итал. *avaria* – повреждение, ущерб) – разрушительное высвобождение энергозапаса промышленного предприятия, при котором сырьё, промежуточные продукты, продукция и отходы производства, установленное на промышленной площадке технологическое оборудование, вовлекаясь в аварийный процесс, создают поражающие факторы для населения, персонала, окружающей природной среды и самого предприятия.

Любой аварии на производстве обычно предшествуют один или несколько инцидентов.

Инцидент (от лат. *incidens* – случай, происшествие, недоразумение, столкновение) – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на производственном объекте, отклонение от технологического регламента параметров протекающих процессов, нарушение положений нормативных правовых актов, а также нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на объекте.

Совокупность аварий за определённый промежуток времени на одном или группе производственных объектов называется производственной аварийностью.

Основные причины производственного травматизма и аварийности

Причины производственного травматизма и аварийности можно разделить на 4 основные группы: организационные; технические; санитарно-гигиенические; личностные. Рассмотрим каждую из групп причин в отдельности.

Организационные причины: несоответствующая условиям труда продолжительность рабочей смены; отсутствие или несоответствие трудовому ритму перерывов в работе; неудовлетворительное обучение и аттестация работников по знаниям безопасных приёмов работы и др. производственных факторов; формальное проведение инструктажей работников по вопросам производственной безопасности; отсутствие или неудовлетворительное состояние информационно-справочного материала об опасных и вредных производственных факторах на рабочих местах; отсутствие или неудовлетворительное состояние нормативной документации; отсутствие планов ликвидации аварийных ситуаций; отсутствие или нарушение эргономических требований безопасности труда и др.

Технические причины: неудовлетворительное состояние электрохозяйства; наличие открытых движущихся частей технологического оборудования; неудовлетворительное состояние защитных ограждений и экранов; отсутствие или неудовлетворительное состояние предохранительных устройств и блокировок и др.

Санитарно-гигиенические причины: наличие в воздухе рабочей зоны токсических веществ и пыли с концентрациями выше ПДК; отклонение параметров микроклимата помещений от допустимых значений; превышение нормативных параметров шума, вибрации, неионизирующих электромагнитных и ионизирующих излучений; неудовлетворительное состояние светового климата; превышение нормативных показателей тяжести и напряжённости трудового процесса; отсутствие или неудовлетворительное состояние средств индивидуальной защиты; отсутствие или неудовлетворительное состояние вентиляции помещений и др.

Личностные причины: профессиональная некомпетентность; отсутствие опыта работы на данном рабочем месте; эмоциональная неустойчивость; слабая воля; низкая способность к самоуправлению; рассеянность; невнимательность; низкое чувство ответственности; недисциплинированность; склонность к аффективным состояниям и др.

С целью установления причин производственного травматизма и аварийности каждый несчастный случай, авария и инцидент на промышленных предприятиях России обязательно расследуются. Расследование несчастных случаев на производстве проводится в соответствии с требованиями, изложен-

ными в Трудовом кодексе РФ и «Положении об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях».

Показатели производственного травматизма и аварийности

Уровень и динамику производственного травматизма и аварийности на конкретных производственных объектах, в отдельных отраслях и в целом по стране целесообразно характеризовать количественными показателями, отражающими разные стороны этих явлений. К настоящему времени наиболее полно такие показатели разработаны для производственного травматизма, на примере которых мы и рассмотрим данный вопрос.

Коэффициент частоты, отражающий среднее количество несчастных случаев, приходящееся на 1000 работников; определяется по формуле

$$K_{\text{ч}} = \frac{H}{P} 1000 \quad (1)$$

где: H – количество несчастных случаев за определённый период времени (месяц, квартал, год); P – среднесписочное число работников на объекте в данный период.

Коэффициент тяжести, отражающий среднее число дней нетрудоспособности в результате одного несчастного случая; определяется по формуле

$$K_{\text{т}} = \frac{\sum D_{\text{н}}}{H} \quad (2)$$

где: H – количество несчастных случаев за определённый период времени (месяц, квартал, год); $\sum D_{\text{н}}$ – суммарное число всех дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям.

Коэффициент тяжести, отражающий среднее число дней нетрудоспособности в результате одного несчастного случая; определяется по формуле

$$K_{\text{н}} = K_{\text{ч}} K_{\text{т}} = \frac{\sum D_{\text{н}}}{P} 1000 \quad (3)$$

Рассмотренные показатели являются основными и определяются на основании статистических материалов по производственному травматизму.

Анализ производственного травматизма и аварийности

С целью предупреждения (профилактики) травматизма и аварийности необходимо проводить анализ всех случаев их проявления. Основными исходными материалами для анализа являются результаты расследования причин производственных несчастных случаев, аварий и инцидентов. Для анализа производственного травматизма применяются следующие основные методы: статистический; групповой; топографический; монографический; вероятностный и др. Ниже приводится краткая характеристика сути указанных методов.

Статистический метод основан на анализе статистических материалов расследования причин производственного травматизма. В процессе анализа определяются показатели травматизма и их динамика во времени. Результаты анализа представляются в виде таблиц, диаграмм и графиков. Сравнивая пока-

затели и динамику травматизма различных производственных объектов, можно делать выводы о приоритетных направлениях профилактической работы по борьбе с этим опасным явлением.

Разновидностью статистического метода являются групповой и топографический методы.

Групповой метод основан на сортировке несчастных случаев по группам однородных признаков (времени травмирования, возрасту, квалификации и специальности пострадавших и т. п.), что позволяет выявить наиболее узкие места в организации работ, состояние условий труда на отдельных рабочих местах, состояние технологического оборудования и др. факторы.

Топографический метод предполагает систематическое нанесение условными знаками места происшествия несчастных случаев на план размещения анализируемого производственного объекта. Скопление таких знаков на определённом месте характеризует его повышенную травмоопасность с соответствующим приоритетом профилактических мер.

Монографический метод представляет собой анализ опасных и вредных производственных факторов, свойственных тому или иному (моно) производственному участку, конкретному оборудованию, технологическому процессу, технологической операции и т. п. По этому методу углублённо рассматриваются все обстоятельства несчастного случая. Такой же анализ целесообразно проводить на аналогичном производстве других предприятий. Кроме установления причин происшедших несчастных случаев, этот метод применим для выявления потенциальных опасностей как на исследуемом объекте, так и на вновь проектируемом.

Вероятностный метод. В основу метода положено представление о травматизме как о случайном явлении. Для анализа таких явлений целесообразно применять положения теории вероятностей. Многолетняя практика анализа травматизма на промышленных предприятиях показала, что травматизм подчиняется закону Пуассона, который применим для случайных величин.

Однако травматизм, как случайный процесс, не следует понимать как явление беспричинное, незакономерное, не связанное с другими явлениями. Любой несчастный случай, как и всякое другое явление, не бывает без причин. Причинность – одна из форм всеобщей закономерной связи явлений. Проявление причин каждого несчастного случая происходит при действии множества случайных факторов. В результате при одних и тех же основных определяющих факторах несчастный случай может произойти или не произойти; а в первом случае степень тяжести его может быть различной.

Основы профилактики травматизма и аварийности

Мероприятия, способствующие предупреждению травматизма и аварийности, должны быть направлены на реализацию следующих основных требований:

– Совершенствование технических систем (безопасные технологические процессы и оборудование; применение эффективных предохранительных устройств; использование блокировочных устройств и др.);

– Совершенствование методов организации труда (качественное обучение и аттестация работников; эффективный распорядок режимов труда и отдыха; разработка планов профилактики производственного травматизма и ликвидации аварийных ситуаций и др.);

– Создание здоровых санитарно-гигиенических условий труда (снижение опасных и вредных производственных факторов до нормативных величин; нормализация светового климата и метеорологический условий в помещениях; эффективная вентиляция производственных помещений и др.);

– Расширение экономических способов воздействия на травматизм и аварийность (стимулирование работы без травм и аварий; компенсация ущерба, причинённого, например, населению производственной аварией из фондов предприятия и др.);

– Прогнозирование проявления опасностей и условий, при которых они могут воздействовать на работников.

VI. КЛАССИФИКАЦИЯ АВАРИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ПО УРОВНЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА.

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определённой территории или акватории, угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде.

В частности, к авариям на опасном производственном объекте относятся разрушение сооружений, оборудования, технических устройств, неконтролируемые взрыв и/или выброс опасных веществ, создающие угрозу жизни и здоровью людей

Если авария создает угрозу жизни или здоровья людей или вызывает человеческие жертвы, она носит название — **катастрофа**

Любая авария или катастрофа не может произойти по какой-то одной причине. Все аварии — это результат действия нескольких причин и совокупности неблагоприятных факторов. Самый частый вариант, это когда ошибки, допущенные при проектировании, взаимодействуют с ошибками, допущенными при монтаже, и усугубляются неправильной эксплуатацией.

Основными причинами аварий и катастроф являются:

- Человеческий фактор.
- Обученность человека.
- Отношение человека к работе.
- Трудовая дисциплина.

Авария по сути своей является чрезвычайной ситуацией, а ЧС в свою очередь бывают техногенного, природного и экологического характера. Рассмотрим ЧС техногенного характера.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера весьма разнообразны как по причинам их возникновения, так и по масштабам. По характеру явлений их подразделяют на 6 основных групп:

1. Аварии на ХОО.
2. Аварии на РОО.
3. Аварии на пожароопасных и взрывоопасных объектах.
4. Аварии на гидродинамически опасных объектах.
5. Аварии на транспорте.
6. Аварии на коммунально-энергетических сетях.

Аварии на химически опасных объектах

Химически опасный объект – объект, на котором хранят, разрабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.

С точки зрения гражданской обороны типовые химически опасные объекты определяются по таким признакам как: количество, токсичность и технология хранения АХОВ (аварийно - химически опасные вещества) или ОВ. По производственному признаку ХОО делятся на объекты производящие или потребляющие АХОВ (ОВ).

Главным поражающим фактором при авариях на ХОО является химическое заражение приземного слоя атмосферы, приводящее к поражению людей, находящихся в зоне действия АХОВ (ОВ). Масштабы химического заражения характеризуются размерами зон заражения (токсодоз): зоны смертельных токсодоз; зоны выводящих из строя токсодоз; зоны пороговых токсодоз.

Аварийные выбросы АХОВ могут произойти при повреждениях и разрушениях емкостей при хранении, транспортировке или переработке.

Классификация аварий на ХОО:

1. Аварии в результате взрывов, вызывающих разрушение технологической схемы, инженерных сооружений, вследствие чего полностью или частично прекращен выпуск продукции и для восстановления требуются специальные ассигнования от вышестоящих организаций.

2. Аварии, в результате которых повреждено основное или вспомогательное техническое оборудование, инженерные сооружения, вследствие чего полностью или частично прекращен выпуск продукции и для восстановления производства требуются затраты более нормативной суммы на плановый капитальный ремонт, но не требуются специальные ассигнования вышестоящих инстанций.

Аварии на радиационно-опасных объектах

Радиационно-опасный объект – это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества, при аварии на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов народного хозяйства, а также окружающей природной среды.

К числу таких объектов относятся: АЭС, предприятия по переработке или изготовлению ядерного топлива, предприятия по захоронению радиоактивных отходов, научно-исследовательские и проектные организации, имеющие ядерные реакторы, ядерные энергетические установки на транспорте.

Радиационная авария – авария на радиационно-опасном объекте, приводящая к выходу или выбросу радиоактивных веществ и (или) ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации данного объекта границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасности его эксплуатации.

Радиационные аварии подразделяются на 3 типа:

— **локальная** – нарушение в работе РОО (радиационно опасного объекта), при котором не произошел выход радиоактивных продуктов или ионизирующих излучений за предусмотренные границы оборудования, технологических систем, зданий и сооружений в количествах, превышающих установленные для нормальной эксплуатации предприятия значения;

— **местная** – нарушение в работе РОО, при котором произошел выход радиоактивных продуктов в пределах санитарно-защитной зоны и в количествах, превышающих установленные для данного предприятия;

— **общая** – нарушение в работе РОО, при котором произошел выход радиоактивных продуктов за границу санитарно-защитной зоны и в количествах, приводящих к радиоактивному загрязнению прилегающей территории и возможному облучению проживающего на ней населения выше установленных норм.

Для ядерных реакторов согласно Нормам радиационной безопасности НРБ-96, Основным санитарным правилам ОСП-72-87 и др. нормативным документам устанавливаются санитарно-защитные зоны, т. е. зоны, за пределами которых исключается вероятность поражения людей ионизирующим излучением или их радиоактивное загрязнение.

Аварии на биологически опасных объектах

Биологически опасный объект – это объект, на котором хранят, изучают, используют и транспортируют опасные биологические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или биологическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.

Степень опасности многих возбудителей инфекционных заболеваний по масштабам заражения и действию на людей достаточно велика, что подтверждается как опытными, так и реальными данными.

Как известно, большинство инфекционных заболеваний начинается при попадании в организм нескольких тысяч микробных тел, а для некоторых, например, для туляремии заболевание может возникнуть и от одиночной микробной клетки. При этом, смертность среди заболевших туляремией, по различным источникам, колеблется от 5 до 30%. В то же время, в одной унции – 28,3 г жидкой туляремийной культуры содержится до триллиона микроорганизмов. Отсюда можно сделать вывод о степени опасности объектов в производственной деятельности, которых применяются биологически опасные вещества.

Возможность угрозы распространения возбудителей опасных инфекционных заболеваний может быть реализована лишь при биологических авариях на биологически опасных объектах.

Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах

Пожара - и взрывоопасные объекты (ПВОО) – предприятия, на которых производятся, хранятся, транспортируются взрывоопасные продукты или продукты, приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию или взрыву.

По взрывной, взрывопожарной опасности все ПВОО подразделяются на 6 категорий: А, Б, В, Г, Д, Е. Особенно опасны объекты, относящиеся к категориям А, Б, В.

Категория А — нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы, сплавы нефтепродуктов.

Категория Б — цехи приготовления и транспортировки угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры, выборные и размольные отделения мельниц.

Категория В — лесопильные, деревообрабатывающие, столярные, модельные, лесопильные производства.

Пожары на крупных промышленных предприятиях и в населенных пунктах подразделяются на отдельные и массовые:

отдельные — пожары в здании или сооружении;

массовые — это совокупность отдельных пожаров, охватывающие более 25% зданий.

Аварии на гидродинамически опасных объектах

Гидродинамически опасный объект (ГОО) – сооружение или естественное образование, создающее разницу уровней воды до и после него.

Прорыв гидродинамически опасных объектов

Прорыв может произойти из-за воздействия сил природы, конструктивных дефектов, нарушения правил эксплуатации, воздействия паводков, разру-

шения основания, недостаточности водосбросов, а в военное время – в результате воздействия средств поражения.

Аварии на транспорте

- а) На железнодорожном.
- б) На автомобильном.
- в) На воздушном транспорте.
- г) На водном транспорте.
- д) Аварии и пожары в метро.

Аварии на коммунально-энергетических сетях

Водоснабжение

Наиболее часты аварии на разводящих сетях, насосных станциях, напорных башнях. Подача воды прекращается не только из-за аварии непосредственно на каком-либо трубопроводе, но и при отключении электроэнергии, а резервный источник, как правило, отсутствует.

Канализация

Чаще всего аварии происходят на коллекторах, канализационных сетях. При их разрушении сточные воды попадают в водопровод. При аварии на станции перекачки происходит переполнение резервуара сточной жидкостью, подъем ее уровня и излив наружу.

Газоснабжение

Особую опасность на сегодня представляют разрушения и разрывы на газопроводах, в разводящих сетях жилых домов и промышленных предприятий.

Электроснабжение

Почти при всех стихийных бедствиях страдают воздушные линии электропередачи. Обрыв электропровода, замыкание — пожар.

Теплоснабжение

Прорыв любой теплотрассы — большая беда. Котельные необходимо строить так, чтобы была возможность работать на нескольких видах топлива. Переход с одного вида топлива на другой — должен занимать минимальное время.

Все ЧС классифицируются по 3-м признакам.

Первый — это сфера возникновения, которая определяет характер происхождения ЧС.

Таких сфер можно определить три:

- производственная сфера (техногенные ЧС);
- природная сфера (ЧС природного характера);
- экологическая сфера (экологические ЧС).

Второй – ведомственная принадлежность, т. е. где, в какой отрасли хозяйства произошла ЧС:

- в строительстве (промышленном, гражданском, транспортном);

- в промышленности (атомной, химической, пищевой, металлургической, машиностроительной, горнодобывающей);
- в коммунально-бытовой сфере (на водопроводно-канализационных системах, газовых, тепловых, электрических сетях, при эксплуатации зданий и сооружений);
- на транспорте (железнодорожном, автомобильном, трубопроводном, воздушном, водном);
- в сельском и лесном хозяйстве.

Третий – масштаб возможных последствий. Здесь за основу берется значимость (величина) события, нанесенный ущерб и количество сил и средств, привлекаемых для ликвидации последствий ЧС.

Так как причины аварий разнородны и разнообразны, более того, не существует двух идентичных аварий, то стоит проводить различную классификацию по разным параметрам.

Классификация аварий:

1. По видам отказов:

- аварийное разрушение, характеризующееся резким изменением состояния конструкции;
- постепенный отказ.

2. По субъективности причин:

- субъективные причины, куда входят:
 - ошибки при проектировании конструкции;
 - ошибки при монтаже конструкции;
 - ошибки при эксплуатации.
- объективные причины, куда входят:
 - стихийные бедствия;
 - аварии оборудования цехов;
 - износ конструкции при нормальной работе.

3. По типу наступившего предельного состояния:

- наступление предельного состояния 1-го типа;
- наступление предельного состояния 2-го типа.

4. По факторам, приведшим к наступлению предельного состояния:

- факторы, способствовавшие уменьшению предельного значения параметра. Сюда входят: химические воздействия (включая коррозию); трещинообразование.
 - изменение физико-химических свойств материала в результате старения;
 - уменьшение геометрических характеристик сечения элемента (вырезы, погибы);
- факторы, способствовавшие увеличению значений расчётных параметров, куда входят: увеличение собственной массы конструкции (чаще всего из-за

ошибок проектирования); увеличение действующих нагрузок; изменение геометрической схемы конструкции.

VII. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПОМЕЩЕНИЯМ И ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.

Территория предприятия и размещение зданий и сооружений на ней должны соответствовать требованиям Санитарных норм проектирования промышленных предприятий и противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений с учетом технологических особенностей производства.

Устройство производственных зданий и помещений

При выборе типа производственных зданий следует отдавать предпочтение прямоугольным формам, т.к. при этом упрощается освещение и вентиляция входящих в них помещений. Конструкция зданий, число этажей и их площадь обуславливаются технологическим процессом, используемым оборудованием, наличием опасных и вредных производственных факторов и категорией взрывопожарной и пожарной опасности.

Объём и площадь помещений на каждого работающего должны быть соответственно не менее 15 м^3 и $4,5 \text{ м}^2$ высота помещений должна быть не менее 3,2 м. Все площадки на высоте $>0,6$ м от пола, лестницы, переходные мостики, проёмы, люки, канавы и т.п. ограждаются перилами высотой не менее 1,2 м со сплошной обшивкой нижней части на высоту не менее 0,2 м. Лестницы должны иметь уклон не более 40° . Полы помещений должны быть ровными без выступов и порогов, горизонтальными, нескользкими и отвечающими специфическим требованиям (химической стойкостью, отсутствие искрообразования и др.). Материалы, предусмотренные для устройства полов, должны удовлетворять гигиеническим и эксплуатационным требованиям для данного производства. Полы должны быть из материалов с низкой теплопроводностью (бетонные, керамические и др.), на рабочих местах должны устанавливаться деревянные решетки или теплоизолирующие коврики. В помещениях, где по условиям работы накапливаются жидкости, полы должны быть непроницаемыми для жидкости, иметь необходимый уклон и каналы для стока. Кроме того, на рабочих местах рекомендуется устанавливать деревянные решетки. Каналы в полах для стока жидкости или прокладки трубопроводов перекрываются сплошными или решетчатыми крышками заподлицо с уровнем пола. Отверстия в полах для пропуска приводных ремней, транспортеров и т.п. должны быть минимальных размеров и ограждены бортами высотой не менее 20 см вне зависимости от наличия общего ограждения. В тех случаях, когда по условиям технологического процесса каналы, желоба и траншеи невозможно закрыть, необходимо их ограждение перилами высотой в 1 м с обшивкой по низу на высоту не менее 150 мм от пола. Стены помещений должны быть хорошо звукоизолирующими и звуко-

поглощающими, но плохо сорбирующими вредные газы и пары из воздуха. Поверхность стен должна легко обеззараживаться путём мытья.

Производственные помещения должны быть оборудованы достаточным количеством выходов для быстрой эвакуации людей. Должны предусматриваться запасные выходы и лестницы в соответствии с требованиями противопожарных норм.

Ворота, входные двери и другие проемы в наружных стенах должны быть утеплены и оборудованы устройствами для механизированного закрывания (пружины, пневматические затворы и т.п.), размещаемые с учетом требований безопасности.

Наружные выходы должны оборудоваться тамбурами или воздушно - тепловыми завесами в соответствии с требованиями строительных норм и правил.

Естественное и искусственное освещение производственных, служебных и вспомогательных помещений и искусственное освещение мест производства работ вне здания должно соответствовать требованиям СНиП II-4, Правил устройства электроустановок, Правил эксплуатации электроустановок потребителей, Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. При этом:

- производственные помещения, в которых постоянно пребывают работающие без естественного освещения или с недостаточным по биологическому действию естественным освещением (коэффициент естественной освещенности менее 0,1%), должны быть оборудованы установками искусственного ультрафиолетового излучения или необходимо предусматривать устройство фотариев, располагаемых на территории организации;

- у окон, обращенных на солнечную сторону, должны быть приспособления для защиты от прямых солнечных лучей (жалюзи, экраны, козырьки, шторы или побелка остекления на летнее время);

- стекла окон и фонарей должны очищаться от пыли, копоти и грязи не реже двух раз в год, а в помещениях со значительными производственными выделениями дыма, пыли, копоти, грязи и т.п. - не реже четырех раз в год.

Процесс очистки стекол рекомендуется механизировать. Искусственное освещение производственных помещений должно быть двух систем: общее (равномерное или локализованное) и комбинированное (к общему освещению добавляется местное). Применение одного местного освещения не допускается.

Для освещения помещений различного назначения и мест производства работ вне здания следует предусматривать газоразрядные лампы низкого и высокого давления (как правило – люминесцентные). В случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности применения газоразрядных источников света допускается использование ламп накаливания. Выбор источников света следует производить с учетом рекомендаций строительных норм и Правил устройства электроустановок.

Лампы накаливания и люминесцентные лампы, применяемые для общего и местного освещения, должны быть снабжены отражателями. Применение открытых ламп без отражателей запрещается.

Для безопасного продолжения работы при невозможности ее прекращения и для выхода людей из помещения при внезапном отключении освещения должно действовать аварийное и эвакуационное освещение;

Аварийное освещение должно предусматриваться, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования и механизмов может вызвать:

- взрыв, пожар, отравление людей;
- длительное нарушение технологического процесса;
- нарушение работы таких объектов, как диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, канализации и теплофикации;
- остановку вентиляции или кондиционирования воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ и т.п.

Аварийное освещение должно быть включено на все время действия рабочего освещения или должно автоматически включаться при внезапном выключении рабочего освещения.

Эвакуационное освещение должно быть установлено:

- в местах, опасных для прохода людей;
- в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации более 50 человек;
- в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения связан с опасностью травмирования из-за продолжения работы производственного оборудования;
- в помещениях общественных зданий и вспомогательных зданий промышленных предприятий, если в помещении могут одновременно находиться более 100 человек.

Светильники общего локализованного (бокового) освещения должны располагаться на стенах или колоннах с ориентацией на рабочее место и иметь концентрированное или среднее светораспределение.

Местное освещение рабочих поверхностей должно быть таким, чтобы светильники можно было устанавливать с необходимым направлением света. Светильники местного освещения должны быть конструктивно связаны с рабочим местом с исключением необходимости перемещения их во время движения мостовых кранов. Для питания светильников местного освещения следует применять напряжение в соответствии с требованиями, предусмотренными стандартами ССБТ на конкретные виды оборудования и с учетом степени опасности производственного помещения. Ручные переносные светильники в помещениях с повышенной опасностью должны иметь напряжение не выше 42 В, а в помещениях особо опасных и вне помещений - не выше 12 В.

Питание светильников напряжением до 42 В должно производиться от трансформатора с отдельными обмотками первичного и вторичного напряже-

ния, один из выводов вторичной обмотки должен быть заземлен. Периодически, не реже одного раза в год, необходимо проверять уровень освещенности в контрольных точках и уровень общей освещенности помещений.

Производственные, вспомогательные и служебные помещения организации должны быть оборудованы системами отопления и вентиляции или кондиционирования воздуха.

Для отопления производственных, служебных и вспомогательных помещений должны предусматриваться системы, приборы и теплоносители, не выделяющие дополнительных производственных вредностей. При центральной системе отопления должна быть предусмотрена возможность регулирования нагрева помещения с возможностью независимого включения и выключения отопительных секций.

Нагревательные приборы в производственных помещениях со значительным выделением пыли должны иметь гладкие поверхности, допускающие влажную очистку (уборку).

Для производственных помещений, в которых на одного работающего приходится более 50 кв. м площади пола, следует предусматривать системы отопления, обеспечивающие требуемую температуру воздуха на постоянных рабочих местах и более низкую регламентированную температуру вне этих рабочих мест.

Для вентиляции производственных, служебных и вспомогательных помещений должны применяться как естественная аэрация, так и система принудительной вентиляции. Выбор типа вентиляции должен быть обоснован расчетом, подтверждающим обеспечение требуемого воздухообмена, метрологического и санитарно - гигиенического состояния воздушной среды.

Открывание фрамуг окон, створок фонарей, отверстий шахт должно быть механизировано и осуществляться с помощью приспособлений, управляемых с пола.

Прокладка трубопроводов, транспортирующих вредные, ядовитые, взрывоопасные, горючие или с неприятными запахами газы и жидкости, на воздуховодах и через помещения для вентиляционного оборудования не допускается.

Эффективность работы вентиляции должна проверяться систематически контрольными замерами с анализом состояния воздушной среды. Для защиты рабочих мест от сквозняков в холодное время года необходимо предусматривать воздушные или воздушно - тепловые завесы.

Вспомогательные здания и помещения

Каждое предприятие в своём составе должно иметь 5 групп вспомогательных зданий и помещений:

- санитарно-бытовые помещения и устройства (гардеробные, душевые и др.);
- помещения общественного питания (столовые, пункты приёма пищи и др.);

- помещения медицинского обслуживания (медпункт, медсанчасть и др.);
- помещения культурного обслуживания (клуб, спортзал и др.);
- помещения управления и общественных организаций (дирекция, отдел охраны труда, бухгалтерия, профком и др.).

В основу выбора состава и количества бытовых помещений и устройств положена санитарная характеристика производственных процессов. Все производственные процессы в зависимости от характера и степени воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов делятся на 4 санитарные группы, каждая из которых подразделяется на подгруппы, детализирующие степень воздействия ОВПФ.

I группа – производственные процессы в условиях нормативного микроклимата (оптимальный и допустимый) при отсутствии выделений пыли и вредных газов и паров.

II группа – производственные процессы при неблагоприятном микроклимате или при пылевыведениях, а также при напряжённой физической работе.

III группа – производственные процессы с резко выраженными факторами вредного воздействия токсических веществ и загрязнения рабочей одежды (соединения мышьяка, ртути, фосфора и др. в условиях превышения их ПДК).

IV группа – производственные процессы, требующие особого режима для обеспечения качества продукции (производство пищевых продуктов, стерильных материалов, изделий радиоэлектроники и др.).

Расчёт площадей санитарно-бытовых помещений и количества соответствующих устройств, производится для наиболее многочисленной смены, кроме гардеробных, которые рассчитываются на списочное число работающих, т.е. на весь персонал.

При наличии профессий разных санитарных групп расчёт санитарно-бытовых помещений ведётся по нормам каждой группы, если же одна из групп составляет 70 % и более общего количества работающих, то расчёт производится по нормам для этой группы.

Независимо от санитарной группы производственных процессов при количестве персонала более 250 человек в наиболее многочисленную смену предусматриваются столовые, менее 250 человек – буфеты с доставкой горячей пищи из столовых, менее 30 человек – комнаты для приёма пищи. Комнаты для приёма пищи, приносимой из дома, должны иметь площадь не менее 12 м².

Территория промышленного предприятия

Территория предприятия должна быть расположена по отношению к ближайшему жилую массиву с подветренной стороны (согласно розе ветров в данной местности) на расстоянии равном ширине санитарно-защитной зоны. Санитарно-защитная зона принимается в соответствии с требованием СанПиН. Застройка территории должна производиться по принципу: здания с более вредными выделениями газов, паров, пыли и др. негативных факторов должны располагаться с подветренной стороны по отношению к зданиям с менее вред-

ными выделениями. Расстояние между соседними зданиями определяются санитарными и противопожарными нормами и увеличиваются с возрастанием соответствующей опасности. Разрывы между зданиями с мощными источниками шума ($L_A > 85$ дБА) и другими зданиями должны быть не менее 100 м (компрессорные, дробильные отделения и т.п.). Для обеспечения безопасности транспортных потоков устраиваются магистральные дороги шириной от 6 до 9 м между рядами зданий, а также подъезды к каждому зданию. В целях обеспечения пожарной безопасности количество подъездов к каждому зданию должно быть не менее 2-х или устраиваются подъезды по всей длине здания; на территории предприятия проектом предусматриваются пожарные гидранты и искусственный или естественный водоём. Для обеспечения эффективного отдыха работников на открытом воздухе в установленные перерывы в работе необходимо предусматривать оборудованные соответствующим образом зоны. Площадь, не занятая зданиями, сооружениями, дорогами и подъездами, озеленяется. Территория предприятия должна отвечать санитарным требованиям в отношении прямого солнечного облучения, естественного проветривания и отводов поверхностных и сточных вод (ровная открытая возвышенность с небольшим уклоном в одну сторону).

Безопасность производственных работ.

Безопасность производственных процессов достигается упреждением опасной аварийной ситуации и в течение всего времени их функционирования должна быть обеспечена:

- применением технологических процессов (видов работ), а также приемов, режимов работы в порядке обслуживания производственного оборудования;
- использованием производственных помещений, удовлетворяющих соответствующим требованиям и комфортности работающих;
- оборудованием производственных площадок (для процессов, выполняемых вне производственных помещений);
- обустройством территории производственных предприятий;
- использованием исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий (узлов, элементов) и т.п., не оказывающих опасного и вредного воздействия на работающих. При невозможности выполнения этого требования должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность производственного процесса и защиту обслуживающего персонала;
- применением производственного оборудования, не являющегося источником травматизма и профессиональных заболеваний;
- применением надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств противояварийной защиты, средств получения, переработки и передачи информации;

- применением электронно-вычислительной техники и микропроцессоров для управления производственными процессами и системами противоаварийной защиты;
- применением быстродействующей отсекающей арматуры и средств локализации опасных и вредных производственных факторов;
- рациональным размещением производственного оборудования и организацией рабочих мест;
- распределением функций между человеком и машиной (оборудованием) в целях ограничения физических и нервно-психических (особенно при контроле) перегрузок;
- применением безопасных способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства;
- профессиональным отбором, обучением работающих, проверкой их знаний и навыков безопасности труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90;
- применением средств защиты работающих, соответствующих характеру проявления возможных опасных и вредных производственных факторов;
- осуществлением технических и организационных мер по предотвращению пожара и (или) взрыва и противопожарной защите по ГОСТ 12.1.004-85 и ГОСТ 12.1.010-76;
- обозначением опасных зон производства работ;
- включением требований безопасности в нормативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию, соблюдением этих требований, а также требований соответствующих правил безопасности в нормативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию, соблюдением этих требований, а также требований соответствующих правил безопасности и других документов по охране труда;
- использование методов и средств контроля измеряемых параметров опасных и вредных производственных факторов;
- соблюдением установленного порядка и организованности на каждом рабочем месте, высокой производственной, технологической и трудовой дисциплины.

Производственные процессы должны быть пожаро- и взрывобезопасными.

Производственные процессы не должны сопровождаться загрязнением окружающей среды (воздуха, почвы, водоемов) и распространением вредных факторов выше предельно допустимых норм, установленных соответствующими стандартами и другими нормативными документами.

При проектировании, организации осуществления технологических процессов для обеспечения безопасности должны предусматриваться следующие меры:

- устранение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, комплектующими изделиями (узлами, элементами), готовой продукцией и отходами производства, оказывающими опасное и вредное воздействие;
- замена технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или не превышают предельно допустимых концентраций, уровней;
- комплексная механизация, автоматизация, применение дистанционного управления технологическими процессами и операциями при наличии опасных и вредных производственных факторов;
- герметизация оборудования или создание в оборудовании повышенного или пониженного (фиксируемого по прибору) давления (по сравнению с атмосферным);
- применение средств защиты работающих;
- разработка обеспечивающих безопасность систем управления и контроля производственного процесса, включая их автоматизацию внешней и внутренней диагностики на базе ЭВМ;
- применение мер, направленных на предотвращение проявления опасных и вредных производственных факторов в случае аварии;
- применение безотходных технологий замкнутого цикла производств, а если это невозможно, то своевременное удаление, обезвреживание и захоронение отходов, являющихся источником вредных производственных факторов; использование системы оборотного водоснабжения;
- использование сигнальных цветов и знаков безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026;
- применение рациональных режимов труда и отдыха с целью предотвращения монотонности, гиподинамики, чрезмерных физических и нервно-психических перегрузок;
- защита от возможных отрицательных воздействий природного характера и погодных условий.

Требования безопасности к технологическому процессу должны быть изложены в технологической документации.

Алгоритм анализа профессионального риска для защиты персонала от несчастных случаев и профессиональных заболеваний на рабочем месте может быть представлен следующим образом:

- идентификация опасностей (выявление вредных и опасных факторов рабочей среды и трудового процесса);
- определение возможных причин, приводящих к нежелательным событиям;
- оценка риска (вероятность осуществления риска, определение масштаба последствий нежелательного события с учетом возможной тяжести инци-

дента и вреда здоровью человека, вывод о приемлемости или неприемлемости риска);

- выбор и оценка средств защиты от каждого вида опасности;
- оценка остаточного риска после внедрения системы защиты;
- оценка системы защиты жизни и здоровья персонала в целом в соответствии с классом условий труда.

Литература

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2010.
2. Ковшов А.Н. Технология машиностроения. – М.: МГОУ, 2005.
3. Кузнецова Н.В. Управление качеством. – М.: Флинта, 2009.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) СП2.6.1.2325-10. - М. 2010.
5. О радиационной безопасности населения. Фед. закон № 3-ФЗ от 9.01.1996 г.
6. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
7. ГОСТ 12.0.004-90. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
8. ГОСТ 12.3.002-75. Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.