

ГК НЭЦ ПРОТИВОПОЖАР



противопожар

ООО «Школа пожарной безопасности»

115432 г. Москва, 2-ой Кожуховский проезд, дом 12, стр.2.

, ИНН: 7725793014, КПП: 772501001

ОАО «Банк Москвы», г. Москва, БИК: 044525219

Счет: 40702810801250000233

Тел.: +7 (499) 703 42 68

e-mail: info@protivopozhar.ru

www.protivopozhar.ru

Анализ производственного пожарного риска.

**Методы количественной
оценки пожарного риска.**

Управление пожарными рисками

1. Виды пожарного риска.
Предельно-допустимые значения пожарного риска.
2. Подходы к оценке пожарного риска.
Основные этапы оценки пожарного риска.
3. Методы оценки опасных факторов аварий с пожарами и взрывами.
4. Методы расчета значений индивидуального и социального риска для производственных объектов.
5. Управление пожарным риском.

ПОНЯТИЕ РИСКА, КАК МЕРЫ ОПАСНОСТИ

◆ **Опасность** - явление (природное или техносферы), при котором возможно возникновение явлений или процессов, способных поражать людей, наносить материальный ущерб, разрушительно действовать на окружающую человека среду.

◆ **Опасность** [ГОСТ Р 12.3.047-98] – потенциальная возможность возникновения процессов или явлений, способных вызывать поражение людей, наносить материальный ущерб и разрушительно воздействовать на окружающую атмосферу.

◆ **Опасность аварии** [РД 03-418-01] - угроза, возможность причинения ущерба человеку, имуществу и/или окружающей среде вследствие аварии на опасном производственном объекте. Опасности аварий на опасных производственных объектах связаны с возможностью разрушения сооружений и/или технических устройств, взрывом и/или выбросом опасных веществ с последующим причинением ущерба человеку, имуществу и/или нанесением вреда окружающей природной среде.

◆ **Риск** – частота реализации опасностей определенного класса. Риск может быть определен как частота (размерность – обратное время) или вероятность возникновения одного события при наступлении другого события.

Виды риска (по видам опасности) - химический; пожарный; радиационный; риск, связанный с использованием транспортных средств, и др.

Виды риска (по объектам воздействия опасности) - риск для жизни и здоровья людей (потенциальный, индивидуальный и социальный), риск уничтожения или повреждения имущества (материальный) и риск нанесения ущерба окружающей среде (экологический).

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ

Детерминированный подход

При детерминированном подходе к оценке опасности вероятность образования горючей среды и появления источника зажигания условно принимается равной единице. В качестве расчетного выбирается наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы технологического оборудования (аппарата), при котором в пожаре (взрыве) участвует наибольшее количество веществ и материалов, наиболее опасных в отношении последствий пожара (взрыва) (так называемый принцип «максимальной проектной аварии»).

Пример реализации – определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности (СП 12.13130.2009), определение категорий взрывоопасности технологических блоков (ПБ 09-540-03).

Вероятностный подход

Сопоставление частот и последствий всех возможных вариантов аварий.

В общем случае риск - скалярное произведение вектора усредненных значений потерь от разных аварий на вектор частот этих аварий.

Пример реализации – определение категорий наружных установок по пожарной опасности (СП 12.13130.2009), ФЗ №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара (ФЗ №123)

Для производственных объектов - частота поражения определенного человека в результате воздействия опасных факторов пожара.

Индивидуальный риск используется как критерий допустимости пожарной опасности для тех или иных работников объекта. Индивидуальный риск учитывает время пребывания определенного человека из числа персонала в опасной зоне с высокими значениями потенциального риска.

Социальный пожарный риск – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара (ФЗ №123).

Для производственных объектов - частота возникновения событий, при реализации которых наступает гибель не менее 10 человек в результате воздействия опасных факторов пожара в течение года. Социальный риск характеризует тяжесть последствий (катастрофичность) реализации пожара.

Потенциальный пожарный риск – частота реализации опасных факторов пожара в рассматриваемой точке территории.

Потенциальный риск не зависит от количества персонала объекта и его размещения по территории объекта, а определяется исключительно используемой технологией и надежностью применяемого оборудования. Потенциальный риск используется как критерий допустимости пожарной опасности для населения, для которого величины потенциального и индивидуального рисков принимаются равными.

ПОНЯТИЕ ПОЖАРНОГО РИСКА В НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральный закон от 27 декабря 2002 года N 184-ФЗ «О техническом регулировании»

Статьей 2 ФЗ №184-ФЗ установлены следующие основные понятия:

Безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее - безопасность) - состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Риск - вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.

ПОНЯТИЕ ПОЖАРНОГО РИСКА В НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», статья 2.

Пожарный риск - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Допустимый пожарный риск - пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий.

социальный пожарный риск - степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара;

Индивидуальный пожарный риск - пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара.

Социальный пожарный риск - степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара.

Объект защиты - продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях поселений, а также здания, сооружения, строения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре.

ПОНЯТИЕ ПОЖАРНОГО РИСКА В НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Статья 5. Обеспечение пожарной безопасности объектов защиты

1. Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности.

2. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

3. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

4. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

ПОНЯТИЕ ПОЖАРНОГО РИСКА В НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», статья 2.

Статья 6. Условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

1. Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если:

- 1) в полном объеме выполнены обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах;
- 2) пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом.

2. Пожарная безопасность объектов защиты, для которых федеральными законами о технических регламентах не установлены требования пожарной безопасности, считается обеспеченной, если пожарный риск не превышает соответствующих допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом.

3. При выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных федеральными законами о технических регламентах, и требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарного риска не требуется.

7. Порядок проведения расчетов по оценке пожарного риска определяется нормативными правовыми актами Российской Федерации.

КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО РИСКА

Критерии предельно допустимого риска должны гарантировать, что население, проживающее вблизи от опасного объекта, и персонал объекта не будут подвергаться чрезмерной опасности. Критерии предельно допустимого риска задаются директивно.

СТРУКТУРА КРИТЕРИЕВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО РИСКА

Один уровень предельно допустимого риска

Наиболее простая структура критериев приемлемости риска – это единственный уровень риска, который служит границей между допустимыми и недопустимыми значениями риска

Несколько уровней предельно допустимого риска

Риск распределяется на 3 уровня:

- ◆ область недопустимого риска – в этой области риск считается недопустимым, поскольку частота и последствия его возникновения слишком велики. Здесь обязательны меры по снижению риска или соответствующие проектные изменения;
- ◆ область пренебрежимо малого риска – в этой области риск считается допустимым, так как или частота возникновения опасных факторов настолько мала, или последствия настолько незначительны, что никаких мер по снижению риска не требуется;
- ◆ средняя область. В этой области риск считается допустимым только тогда, когда приняты меры, позволяющие сделать частоту и последствия аварии «настолько низкими, насколько это практически целесообразно». Следовательно, меры по снижению риска должны осуществляться только при условии их практической целесообразности, определенной расчетом рентабельности.

СООТНОШЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РИСКА

Факторы, характеризующие риск	Возможные различия (в разы) для допустимых величин риска при указанных факторах
Добровольный –вынужденный	100
Обычный – катастрофический	30
Немедленный – отложенный	30
Старый – новый	10
Контролируемый – неконтролируемый	5-10
Необходимый – не необходимый	1
Непрерывный – случайный	1
Природный – техногенный	20

ГРАНИЦЫ ПРИЕМЛЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РИСКА

Вид фактора			Контролируемый риск				Неконтролируемый риск			
			Обычный		Катастрофический		Обычный		Катастрофический	
			Непосредственный	Отложенный	Непосредственный	Отложенный	Непосредственный	Отложенный	Непосредственный	Отложенный
Техногенный	Вынужденный	Старый	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$
То же	То же	Новый	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-9}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-8}$
То же	Добровольный	Старый	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$
То же	То же	Новый	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$
Природный	Вынужденный	Старый	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	-	$6 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-7}$	-

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ РИСКА ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАЗНЫХ СТРАНАХ

Россия, Нидерланды	Индивидуальный риск >10 ⁻⁶ 1/год – недопустимо 10 ⁻⁸ ÷ 10 ⁻⁶ 1/год – должны быть приняты экономически обоснованные меры по снижению риска < 10 ⁻⁸ 1/год – безусловно допустимо
Австралия	Потенциальный риск Больницы, школы, детские сады и т.д. - < 0,5·10 ⁻⁶ 1/год Жилые дома - < 10 ⁻⁶ 1/год Коммерческие предприятия, офисы, склады - < 5·10 ⁻⁶ 1/год Спортивные комплексы и зоны активного отдыха - <10 ⁻⁵ 1/год Соседние промышленные предприятия - < 5·10 ⁻⁵ 1/год
Великобритания	Индивидуальный риск >10 ⁻³ 1/год – недопустимо 10 ⁻⁵ ÷ 10 ⁻³ 1/год – должны быть приняты экономически обоснованные меры по снижению риска < 10 ⁻⁵ 1/год – безусловно допустимо
Гонконг	Потенциальный риск < 10 ⁻⁵ 1/год – допустимо

КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО ПОЖАРНОГО РИСКА

- индивидуальный риск для персонала опасного объекта:

риск $> 10^{-4}$ год⁻¹ – безусловно неприемлемо;

риск $< 10^{-6}$ год⁻¹ – безусловно приемлемо;

риск между 10^{-6} и 10^{-4} год⁻¹ – приемлемо при соответствующем обосновании.

- индивидуальный риск для населения, проживающего вблизи опасных объектов (в соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-98):

риск $> 10^{-6}$ год⁻¹ – безусловно неприемлемо;

риск $< 10^{-8}$ год⁻¹ – безусловно приемлемо;

риск между 10^{-6} и 10^{-8} год⁻¹ – приемлемо при соответствующем обосновании.

- социальный риск для населения, проживающего вблизи опасных объектов (в соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-98):

риск $> 10^{-5}$ год⁻¹ – безусловно неприемлемо;

риск $< 10^{-7}$ год⁻¹ – безусловно приемлемо;

риск между 10^{-5} и 10^{-7} год⁻¹ – приемлемо при соответствующем обосновании.

Вопрос о целесообразности нормирования социального риска для персонала и его предельно допустимых значений необходимо рассмотреть в дальнейшем.

КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО РИСКА

(после вступления в силу ФЗ №123-ФЗ)

Статья 79. Нормативное значение пожарного риска для зданий, сооружений и строений.

Индивидуальный пожарный риск в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точке.

Статья 93. Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов.

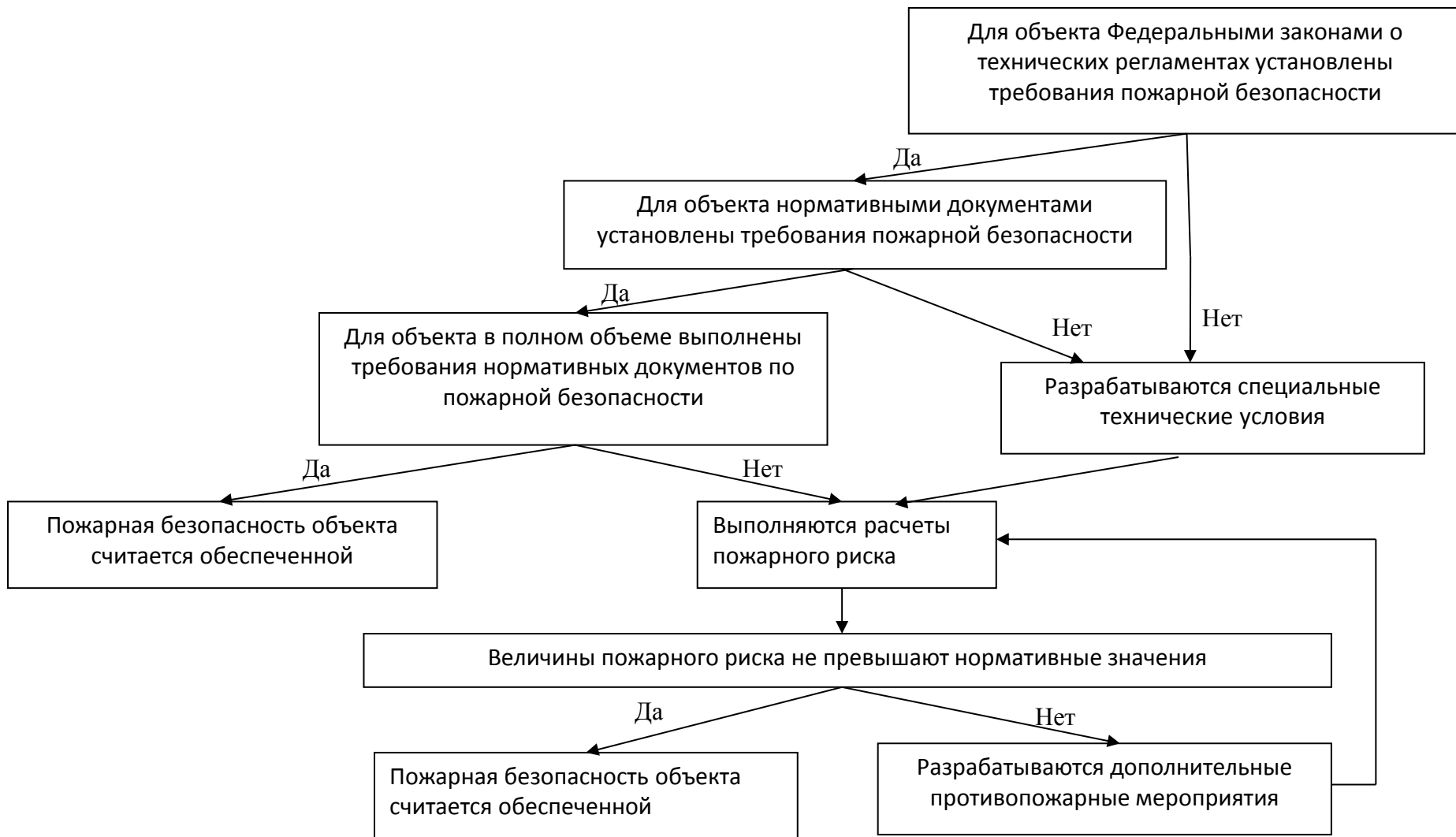
1. Величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях, строениях и на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год.

3. Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год. При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска.

4. Величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год.

5. Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну десятимиллионную в год.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЖАРНОГО РИСКА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ТРЕБУЕМОМУ УРОВНЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



ПОЖАРНЫЙ РИСК В НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТАХ РФ

Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

Расчеты пожарного риска регламентированы в качестве части раздела «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» проектной документации на объекты капитального строительства при невыполнении в добровольном порядке требований нормативных документов по пожарной безопасности.

**Постановление Правительства Российской Федерации
от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов
по оценке пожарного риска»**

Рассматриваемым Постановлением утверждены «Правила проведения расчетов по оценке пожарного риска».

Согласно указанным правилам расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными ФЗ №123-ФЗ.

При проведении расчета по оценке социального пожарного риска учитывается степень опасности для группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара, ведущих к гибели 10 человек и более.

Определение расчетных величин пожарного риска проводится по методикам, утверждаемым МЧС России. Методики подлежат опубликованию в печатном издании МЧС и размещению в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме на период их действия.

Приведены требования к порядку определения расчетных величин пожарного риска, а также к оформлению отчета.

ЦЕЛИ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА

Целью оценки пожарного риска является определение уровня пожарной опасности производственного объекта.

Оценка пожарного риска проводится путем определения расчетных величин пожарного риска на объектах защиты и сопоставления их с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков.

Количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объектов непроизводственного назначения является индивидуальный пожарный риск гибели людей в зданиях, сооружениях и строениях в результате воздействия опасных факторов пожара.

Количественной мерой уровня пожарной опасности производственных объектов является риск гибели людей при пожарах, в том числе:

1. Для производственных объектов:

- ◆ риск гибели персонала производственного объекта;
- ◆ риск гибели людей, находящихся в селитебной зоне вблизи производственного объекта (населения, проживающего на прилегающей к производственному объекту территории).

Риск гибели людей при авариях с пожарами на производственных объектах характеризуется числовыми значениями индивидуального и социального пожарных рисков.

Результаты оценки пожарного риска используются:

◆ для обоснования обеспечения допустимых значений пожарного риска, установленных федеральным законодательством, в следующих случаях:

- объекты, для которых федеральными законами о технических регламентах и/или нормативными документами по пожарной безопасности не установлены требования пожарной безопасности;

- объекты, для которых не в полном объеме выполнены требования нормативных документов по пожарной безопасности;

◆ для принятия решений по разработке дополнительных мер по снижению пожарной опасности объекта в случае превышения одними или несколькими расчетными значениями пожарных рисков нормативных значений, установленных федеральным законодательством;

◆ при определении категорий наружных установок по пожарной опасности для их классификации по пожарной опасности с целью установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара на наружных установках;

◆ при разработке проектной документации и проведении государственной экспертизы проектной документации по пожарной безопасности;

ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РИСКА

Анализ риска - выявление нежелательных событий, влекущих за собой реализацию опасности (например, пожара), анализ механизмов возникновения подобных событий, выявление и характеристика возможных негативных последствий реализации опасности.

Оценка риска - процедура количественного определения его величины.

Управление риском - это совокупность мероприятий, направленных на предупреждение и устранение причин аварий (пожаров) или снижение их последствий, т. е. практическая деятельность, направленная на снижение риска.

ОБЩИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКА

Статистические методы

Методы, которые предполагают использование статистических данных об авариях, причинах их возникновения и ущербе. При наличии объективных статистических данных указанные методы позволяют получать достоверные результаты. Такие методы наиболее приемлемы для оценки риска на объектах с большим опытом практической деятельности, где имеется необходимая информация.

Расчетно-аналитические

Методы, основанные на рассмотрении логических деревьев событий, приводящих к реализации того или иного опасного фактора.

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА

В настоящее время утверждены приказами МЧС следующие методики оценки пожарного риска объектов различного назначения:

- «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (приказ МЧС от 30.06.2009 г №382, зарегистрировано в Минюсте от 06.08.2009 г №14486);

- **«Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах»** (приказ МЧС от 10.07.2009 г №404, зарегистрировано в Минюсте от 17.08.2009 г №14541).

Документ «Методика определения расчетных величин пожарного риска для производственных объектов» разработан на основе:

- ГОСТ 12.1.004-91* «Пожарная безопасность. Общие требования»;

- ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»;

- «Руководства по оценке пожарного риска для промышленных предприятий»;

- РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов»;

- РД 03-409-01 «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей»;

- международных руководств по оценке пожарного риска.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОКУМЕНТА

«Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах»

Документ устанавливает методику проведения расчетов по оценке пожарного риска для производственных объектов, включая объекты промышленного и сельскохозяйственного назначения.

Положения настоящей Методики не распространяются на определение расчетных величин пожарного риска для производственных объектов специального назначения, в том числе объектов военного назначения, объектов производства, переработки, хранения радиоактивных и взрывчатых веществ и материалов, объектов уничтожения и хранения химического оружия и средств взрывания, наземных космических объектов и стартовых комплексов, горных выработок, объектов, расположенных в лесах, линейной части магистральных трубопроводов.

Расчеты пожарного риска при определении категорий наружных установок по пожарной опасности проводятся по методам, изложенным в своде правил, устанавливающим методы определения классификационных признаков категорий наружных установок производственного и складского назначения по пожарной опасности (СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»).

ЭТАПЫ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА

Оценка пожарного риска включает следующие этапы (статья 94 ФЗ 123-ФЗ, Правила проведения расчетов по оценке пожарного риска):

- 1) анализ пожарной опасности производственного объекта;
 - 2) определение частоты реализации пожароопасных ситуаций;
 - 3) построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
 - 4) оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития
 - 5) анализ систем обеспечения пожарной безопасности.
- ◆ **Вычисление пожарного риска.**

«Методика для определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах»

Необходимые для проведения расчетов по оценке пожарного риска методы, приведены в Приложениях 1-5 к документу.

Приложение 1 – частоты реализации событий, инициирующих пожароопасные ситуации и пожары.

Приложение 2 – Процедура построения логического дерева событий.

Приложение 3 – Методы оценки опасных факторов

Приложение 4 – Критерии поражения людей, зданий и оборудования опасными факторами.

Приложение 5 – Методы определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара и расчетного времени эвакуации.

При оценке пожарного риска допускается использовать методы оценки времени блокирования эвакуационных путей и расчетного времени эвакуации, изложенные в методиках определения расчетных величины пожарного риска, утвержденных в установленном порядке.

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

Анализ пожарной опасности производственного объекта должен предусматривать:

- 1) анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на производственном объекте;
- 2) определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса;
- 3) определение для каждого технологического процесса перечня причин, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную;
- 4) построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших за собой гибель людей.

Анализ пожарной опасности технологических процессов предусматривает сопоставление показателей пожарной опасности веществ и материалов, обращающихся в технологическом процессе, с параметрами технологического процесса.

Определение пожароопасных ситуаций на производственном объекте осуществляется на основе анализа пожарной опасности каждого из технологических процессов и предусматривает выбор ситуаций, при реализации которых возникает опасность для людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара, взрыва и вторичными последствиями воздействия опасных факторов пожара.

К пожароопасным ситуациям не относятся ситуации, в результате которых не возникает опасность для жизни и здоровья людей. Эти ситуации не учитываются при расчете пожарного риска.

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

Для определения причин возникновения пожароопасных ситуаций должны быть определены события, реализация которых может привести к образованию горючей среды и появлению источника зажигания.

Анализ возможных аварийных ситуаций проводится с целью выявления указанных ситуаций. Для выявления аварийных ситуаций рекомендуется осуществить деление технологического оборудования (технологических систем объекта) на участки.

Для выявления пожароопасных ситуаций осуществляется деление технологического оборудования (технологических систем объекта) на участки.

Указанное деление выполняется, исходя из возможности раздельной герметизации этих участков при возникновении аварии. Рассматриваются пожароопасные ситуации как на основном, так и вспомогательном технологическом оборудовании. Кроме этого, необходимо учитывать также возможность возникновения пожара в зданиях, строениях и сооружениях различного назначения, расположенных на территории производственного объекта.

При анализе пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией технологического оборудования, следует рассмотреть утечки при различных диаметрах истечения (в том числе максимальные – при полном разрушении оборудования или подводящих/отводящих трубопроводов).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЖАРООПАСНЫХ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

После анализа пожарной опасности производственного объекта и выявления возможных пожароопасных ситуаций и пожаров следует установить величины частот их реализации.

Для определения частоты реализации пожароопасных ситуаций на производственном объекте используется информация:

- об отказе оборудования, используемого на производственном объекте;
- о параметрах надежности используемого на производственном объекте оборудования;
- об ошибочных действиях персонала производственного объекта;
- об особенностях района размещения производственного объекта.

Для установления частот реализации аварийных ситуаций могут использоваться статистические данные по аварийности или расчетные данные по надежности технологического оборудования, соответствующие специфике рассматриваемого объекта.

Рекомендуемые сведения по частотам реализации инициирующих пожароопасные ситуации для некоторых типов оборудования производственных объектов, частотам утечек из технологических трубопроводов, а также частотам возникновения пожаров в зданиях представлены в Приложении 1 документа.

Таким образом, допускается использование других данных по частотам реализации пожароопасных ситуаций и пожаров.

Наименование оборудования	Иницирующее аварийю событие	Диаметр отверстия истечения, мм	Частота разгерметизации, год ⁻¹
Резервуары, емкости, сосуды и аппараты под давлением	Разгерметизация последующим истечением жидкости, газа или двухфазной среды	5	$4,0 \cdot 10^{-5}$
		12,5	$1,0 \cdot 10^{-5}$
		25	$5,0 \cdot 10^{-6}$
		50	$5,0 \cdot 10^{-6}$
		Полное разрушение	$2,0 \cdot 10^{-6}$
Насосы (центробежные)	Разгерметизация последующим истечением жидкости или двухфазной среды	5	$4,3 \cdot 10^{-3}$
		12,5	$6,1 \cdot 10^{-4}$
		25	$5,1 \cdot 10^{-4}$
		50	$2,0 \cdot 10^{-4}$
		Полное разрушение	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Компрессоры (центробежные)	Разгерметизация последующим истечением газа	5	$1,1 \cdot 10^{-2}$
		12,5	$1,3 \cdot 10^{-3}$
		25	$3,9 \cdot 10^{-4}$
		50	$1,3 \cdot 10^{-4}$
		Полное разрушение	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Резервуары для хранения ЛВЖ и ГЖ при давлении, близком к атмосферному	Разгерметизация последующим истечением жидкости в обвалование	Все типы	$1,0 \cdot 10^{-4}$
	Квазимгновенное разрушение	-	$5,0 \cdot 10^{-6}$

Диаметр трубопровода, мм	Частота утечек, (м ⁻¹ · год ⁻¹)				
	Малая (диаметр отверстия 12,5 мм)	Средняя (диаметр отверстия 25 мм)	Значительная (диаметр отверстия 50 мм)	Большая (диаметр отверстия 100 мм)	Разрыв
50	$5,7 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$	-	-	$1,4 \cdot 10^{-6}$
100	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$4,7 \cdot 10^{-7}$	-	$2,4 \cdot 10^{-7}$
150	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$7,9 \cdot 10^{-7}$	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-8}$
250	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$4,7 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$7,8 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$
600	$4,7 \cdot 10^{-7}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$7,9 \cdot 10^{-8}$	$3,4 \cdot 10^{-8}$	$6,4 \cdot 10^{-9}$
900	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$5,2 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$4,2 \cdot 10^{-9}$
1200	$2,4 \cdot 10^{-7}$	$9,8 \cdot 10^{-8}$	$3,9 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$3,2 \cdot 10^{-9}$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЖАРООПАСНЫХ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

При определении частоты разгерметизации фильтров и кожухотрубных теплообменников указанное оборудование допускается рассматривать как аппараты под давлением.

Аппараты воздушного охлаждения допускается рассматривать как участки технологических трубопроводов, длина которых соответствует суммарной длине труб в пучках теплообменника.

Частота реализации сценариев, связанных с образованием огненного шара на емкостном оборудовании со сжиженными газами и ЛВЖ вследствие внешнего воздействия очага пожара определяется на основе процедуры построения логических деревьев событий, приведенной в приложении № 2 к настоящей Методике. При отсутствии необходимых данных допускается принимать частоту внешнего воздействия, приводящего к реализации огненного шара, равной $2,5 \cdot 10^{-5}$ год⁻¹ на один аппарат (резервуар).

Наименование объекта	Частота возникновения пожара, ($\text{м}^{-2}\cdot\text{год}^{-1}$)
Электростанции	$2,2\cdot 10^{-5}$
Склады химической продукции	$1,2\cdot 10^{-5}$
Склады многономенклатурной продукции	$9,0\cdot 10^{-5}$
Инструментально-механические цеха	$0,6\cdot 10^{-5}$
Цеха по обработке синтетического каучука и искусственных волокон	$2,7\cdot 10^{-5}$
Литейные и плавильные цеха	$1,9\cdot 10^{-5}$
Цеха по переработке мясных и рыбных продуктов	$1,5\cdot 10^{-5}$
Цеха горячей прокатки металлов	$1,9\cdot 10^{-5}$
Текстильные производства	$1,5\cdot 10^{-5}$

ПОСТРОЕНИЕ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ И ПОЖАРОВ

Для построения множества сценариев возникновения и развития аварийных ситуаций и аварий **рекомендуется** используется метод логических деревьев событий.

Логическое дерево событий предназначено для графического отражения общего характера развития возможных аварийных ситуаций и аварий с отражением причинно-следственной взаимосвязи событий в зависимости от специфики опасности объекта оценки риска с учетом влияния на них имеющихся защитных мероприятий и является основой для оценки риска. Сценарий возникновения и развития аварийной ситуации и аварии на логическом дереве отражается в виде последовательности событий от исходного до конечного события (ветвь дерева событий).

Данный метод позволяет проследить развитие возможных аварийных ситуаций и аварий, возникающих вследствие реализации иницирующих аварийную ситуацию событий. Анализ дерева событий представляет собой «осмысливаемый вперед» процесс, то есть процесс, при котором исследование развития аварийной ситуации начинается с исходного события с рассмотрением цепочки последующих событий, приводящих к возникновению аварии.

ПОСТРОЕНИЕ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ И ПОЖАРОВ

Для построения множества сценариев возникновения и развития аварийных ситуаций и аварий используется метод логических деревьев событий.

При построении логического дерева событий используются следующие сведения:

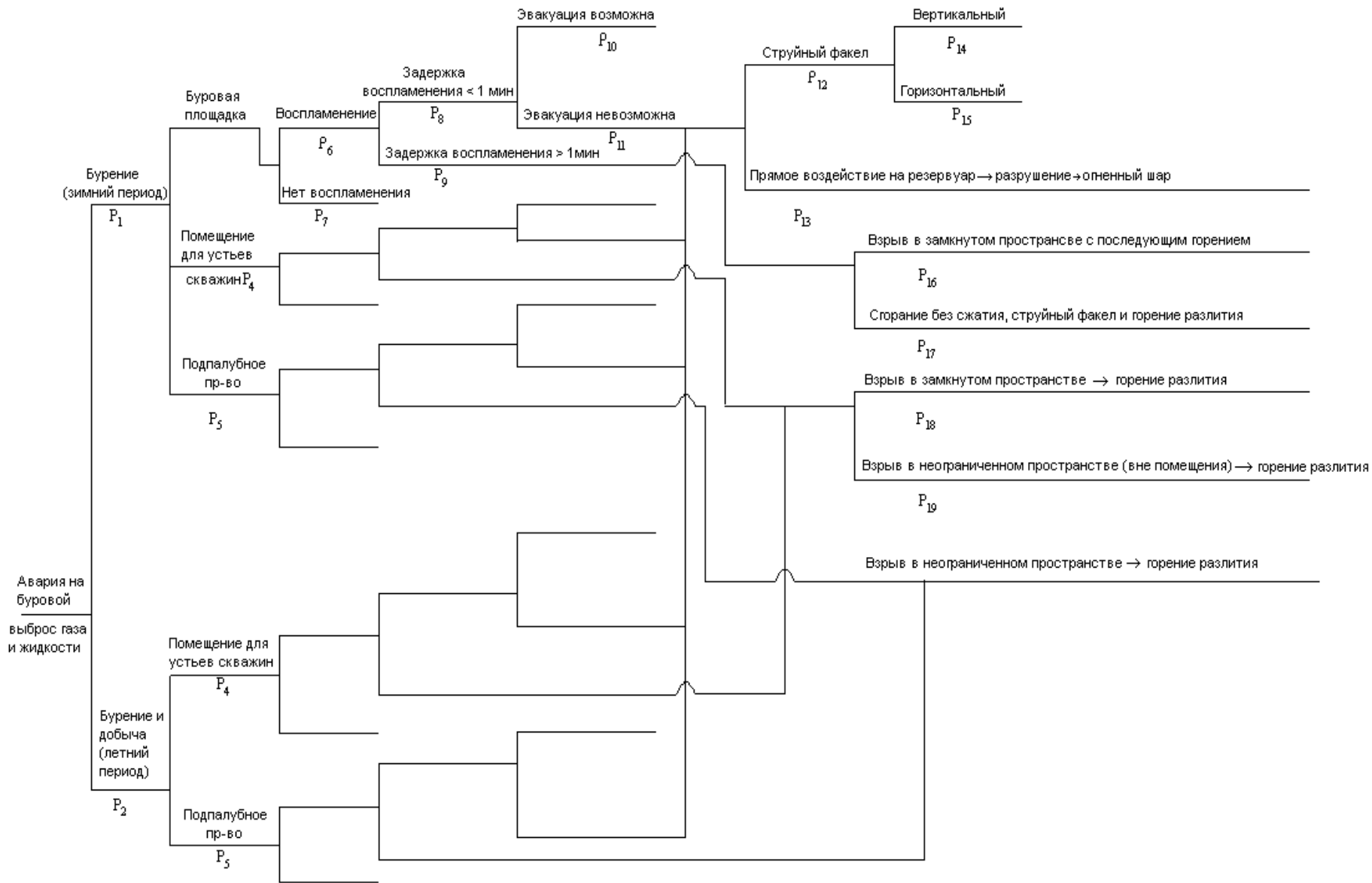
- условную вероятность реализации различных ветвей логического дерева событий и перехода пожароопасной ситуации или пожара на ту или иную стадию развития (например, условные вероятности мгновенного воспламенения, воспламенения с задержкой);

- вероятность эффективного срабатывания соответствующих средств предотвращения или локализации пожароопасной ситуации или пожара (принимается из статистических данных, публикуемых в журнале «Пожарная безопасность» или по паспортным данным завода-изготовителя оборудования);

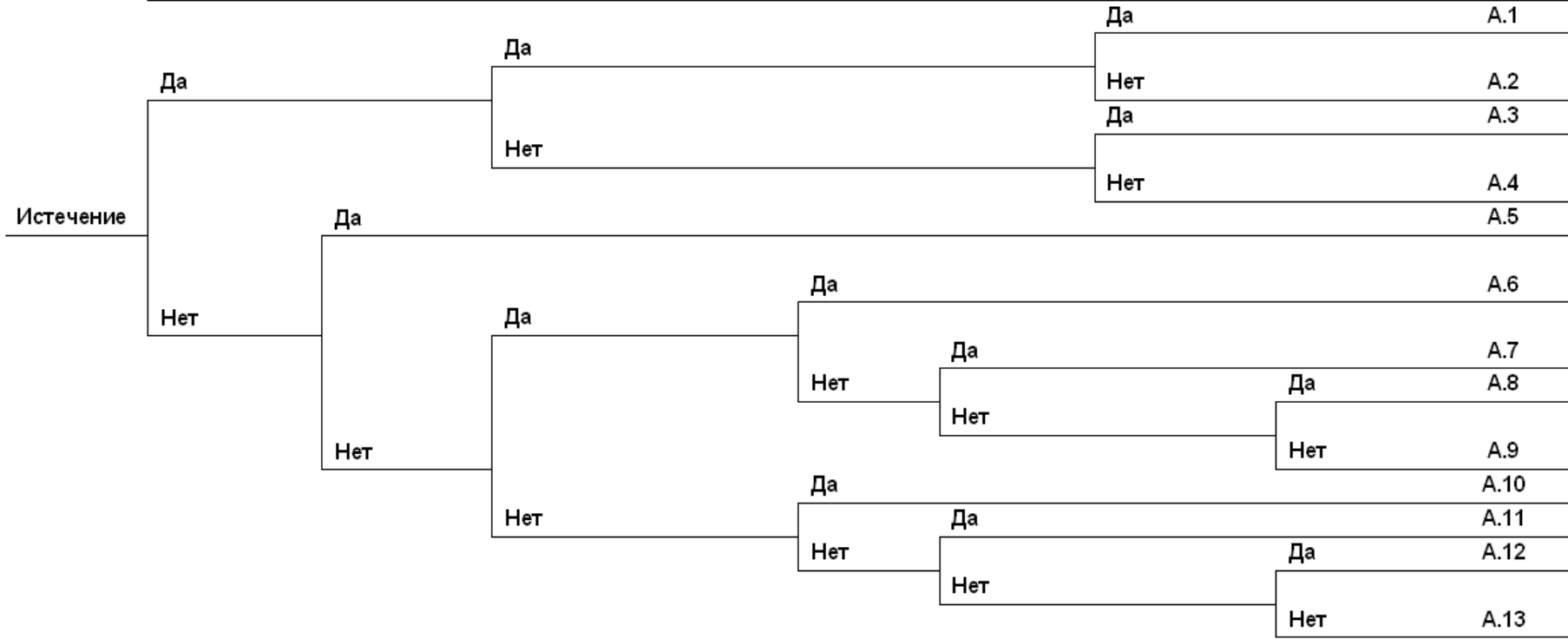
- вероятность поражения расположенного в зоне пожара технологического оборудования и зданий производственного объекта в результате воздействия на них опасных факторов пожара, взрыва (для учета влияния эскалации аварии).

Эскалация пожароопасной ситуацией или пожара - процесс одновременного развития инцидента по нескольким путям с дальнейшим увеличением их количества (так называемый «эффект домино»), когда возникновение аварии на одном участке объекте приводит к ее переходу на другие участки.

Вид оборудования	Иницирующее событие	Диаметр истечения, мм	Качественная характеристика иницирующего события	Частота, год ⁻¹
1	2	3	4	5
Резервуар с плавающей крышей	Разрушение оболочки резервуара	-	Квазимгновенная утечка жидкости	$1,0 \cdot 10^{-5}$
	Утечка через отверстие в стенке резервуара	12,5	Продолжительная утечка жидкости и испарение с ее поверхности	$5,8 \cdot 10^{-5}$
		25		$2,3 \cdot 10^{-5}$
		50		$5,8 \cdot 10^{-6}$
		100		$2,9 \cdot 10^{-6}$
Затопление плавающей крыши	-	Испарение с поверхности жидкости с возможностью воспламенения	$9,3 \cdot 10^{-4}$	
Воспламенение паров нефти с горением в кольцевом зазоре	-	Пожар по периметру резервуара	$4,6 \cdot 10^{-3}$	
Насосы	Разрушение уплотнения	12,5	Продолжительное истечение жидкости	$1,0 \cdot 10^{-4}$
		25		$3,1 \cdot 10^{-7}$
50		$3,1 \cdot 10^{-7}$		
	Катастрофическое разрушение	-	Мгновенный выброс жидкости	$7,8 \cdot 10^{-8}$
Сосуды под давлением, содержащие паровую и жидкую фазу	Небольшое отверстие выше уровня жидкости	12,5	Продолжительное истечение газа	$5,1 \cdot 10^{-6}$
		25		$2,2 \cdot 10^{-6}$
	Большое отверстие выше уровня жидкости	50	Продолжительное истечение газа или двухфазной среды (в зависимости от вида продукта)	$7,0 \cdot 10^{-7}$
		100		$1,9 \cdot 10^{-7}$
	Отверстие ниже уровня жидкости	12,5	Продолжительное истечение жидкости	$5,1 \cdot 10^{-6}$
25		$2,2 \cdot 10^{-6}$		
50		$7,0 \cdot 10^{-7}$		
	100	$1,9 \cdot 10^{-7}$		
	Полное разрушение	-	Мгновенный выброс жидкости и газа	$2,7 \cdot 10^{-8}$



Мгновенное возпламенение	Воспламенение с задержкой до 2 мин	Закрытие запорной арматуры системы аварийного отключения и задействование системы сброса давления	Воспламенение с задержкой до 3 мин	Срабатывание системы флегматизации	Срабатывание АУПТ	Воспламенение с задержкой более 3 мин	Номер первичного сценария
--------------------------	------------------------------------	---	------------------------------------	------------------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------------



1. Типичное дерево событий для первичных сценариев развития аварии, связанных с разгерметизацией технологического оборудования и истечением горючих газов (паров) и/или ЛВЖ в технологическом помещении, оборудованном системой флегматизации с инерционностью срабатывания 3 мин

Условная вероятность мгновенного воспламенения и воспламенения с задержкой (Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах)

Массовый расход истечения, кг/с		Условная вероятность мгновенного воспламенения			Условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения			Условная вероятность сгорания с образованием избыточного давления при образовании горючего газопаровоздушного облака и его последующем воспламенении		
Диапазон	Номинальное среднее значение	Газ	Двух-фазная смесь	жидкость	газ	двух-фазная смесь	жидкость	газ	Двух-фазная смесь	жидкость
Малый (<1)	0,5	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,080	0,080	0,050
Средний (1 - 50)	10	0,035	0,035	0,015	0,036	0,036	0,015	0,240	0,240	0,050
Большой (>50)	100	0,150	0,150	0,040	0,176	0,176	0,042	0,600	0,600	0,050
Полный разрыв	Не определено	0,200	0,200	0,050	0,240	0,240	0,061	0,600	0,600	0,100

ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЕЙ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

Согласно статье 96 ФЗ №123-ФЗ оценка пожарного риска на производственном объекте должна предусматривать оценку опасных факторов пожара и взрыва для различных сценариев его развития.

При построении полей опасных факторов пожара, взрыва для различных сценариев их развития следует учитывать:

- тепловое излучение при факельном горении, пожарах проливов горючих веществ на поверхность и огненных шарах;
- избыточное давление и импульс волны сжатия при сгорании газопаровоздушной смеси в открытом пространстве;
- избыточное давление и импульс волны сжатия при разрыве сосуда (резервуара) в результате воздействия на него очага пожара;
- избыточное давление при сгорании газопаровоздушной смеси в производственном помещении;
- расширяющиеся продукты сгорания при реализации пожара – вспышки;
- концентрация токсичных компонентов продуктов горения в помещении;
- снижение концентрации кислорода в воздухе помещения;
- задымление атмосферы помещения;
- среднеобъемную температуру в помещении