

Смирнов Антон Викторович, студент,  
ФГБОУ ВО «СамГТУ», г. Самара

## АНАЛИЗ РИСКА АВАРИЙ НА ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

**Аннотация:** большинство методов оценки риска имеют такие проблемы, как неопределенность, статическая структура и отсутствие проверки. Кроме того, в большинстве этих методов уделяется мало внимания таким факторам как человеческим, техническим и организационным. Учет скрытых факторов, которые перечислены выше, поможет существенно уменьшить возникновение аварийных ситуаций на объектах в нефтегазовой отрасли.

**Ключевые слова:** оценка риска, аварийная опасность, нефтегазовый сектор.

Аварии могут различаться по масштабам воздействия и продолжительности воздействия на расположенные вблизи объекты, людей и природную среду. Аварии в соответствии с действующими нормативами различаются на проектные и максимальные.

Проектная авария – авария, для которой обеспечение заданного уровня безопасности гарантируется предусмотренными в проекте промышленного предприятия системами обеспечения безопасности.

Максимальная авария – авария с наиболее тяжелыми последствиями. Рассмотрим максимальные аварии.

Риск аварии – мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на опасном производственном объекте и тяжесть ее последствий. Основными количественными показателями риска, рассматриваемыми в данном проекте аварий, являются технологический риск – вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня (класса) за определенный период функционирования опасного производственного объекта;

Потенциальный риск – частота реализации поражающих факторов аварии рассматриваемой точке территории;

Индивидуальный риск – частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий.

Потенциальный территориальный, или потенциальный риск не зависит от факта нахождения человека в данной точке пространства (предполагается, что условная вероятность присутствия человека равна единице).

Количественное значение степени риска является величиной, описывающей опасность (безопасность) проектируемого производства, т.к. эта величина позволяет сравнивать уровень опасности объектов с фоновым уровнем существующих опасностей, идентифицировать оценить возможные последствия, разработать мероприятия по управлению риск(предупреждению аварий и ликвидации последствий).

Количественные оценки риска являются объективными показателями аварийной опасности промышленных объектов.

Перечень основных возможных причин возникновения аварии и факторов способствующих возникновению и развитию аварий, приведен в Таблице 1

Таблица 1

### Перечень основных возможных причин аварии и факторов способствующих возникновению аварий

Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий	Возможные причины аварий
Наличие на объекте опасных веществ (газоконденсатная смесь)создающих опасностьаварийного выброса при разгерметизации системы	Нарушение герметичности технологического оборудования в результате коррозионного, механического износа и повреждения



Коррозионная активность данных опасных веществ создает дополнительную опасность разгерметизации системы.	Выход значений давления в аппаратах за критические параметры со сбросом избыточного давления через спускники.
Конструктивные особенности насосов (вращающиеся элементы) создают дополнительную опасность аварийного выброса опасных веществ при разгерметизации	Разрушение торцевых уплотнений насосов в результате повышенной вибрации вала насоса, разрушения подшипников вала электродвигателя и др.
Слив и налив опасных веществ под давлением создают дополнительную опасность разгерметизации системы	Разрушение прокладочного материала во фланцевых соединениях трубопроводов при температурных перепадах
	Причины природного характера (разрушение технологических аппаратов и трубопроводов ледяными пробками; обрушение технологических аппаратов, трубопроводов, эстакад порывами ветра; попадание грозовых разрядов на технологическое оборудование и трубопроводы; проседание грунта под технологическими аппаратами, эстакадами, зданием насосного отделения; перегрев поверхности технологических аппаратов солнечными лучами выше допустимых параметров; воздействие низких температур (ниже среднестатистических) на технологическое оборудование, которые могут привести к потере прочности материалов, из которых оно изготовлено)
	Причины, связанные с ошибочными действиями обслуживающего персонала (повышение уровня в емкостях и резервуарах выше допустимого; включение в работу неподготовленного оборудования; совмещение огневых и газоспасательных работ; ошибочное действие производственного персонала в экстремальных ситуациях, при ведении технологического процесса, при остановке или пуске оборудования; выполнение

#### 2.4 Перечень наиболее значимых факторов, влияющих на показатели риска

К факторам, влияющим на показатели риска, относятся факторы снижающие вероятность возникновения и масштаб последствий аварий.

При этом влияние ряда факторов носит объективный характер и слабо зависит от превентивных (предупредительных) действий людей: производственные факторы, суровые природно-климатические условия.

Наиболее значимыми производственными факторами, влияющими на показатели риска на декларируемом объекте, являются:

– наличие значительного количества опасных веществ, которые создают опасность аварийного выброса большого количества опасного вещества при разгерметизации оборудования и трубопроводов в случае отклонения от нормального режима работы технологической системы;



– опасные вещества в трубопроводах и оборудовании находятся под повышенным давлением;

– при разгерметизации технологических трубопроводов и емкостного оборудования, содержащего нефть, попутный газ, происходит развитие аварии по механизмам пожара пролива или взрыва ТВС, что может привести к разрушению оборудования и гибели персонала;

– возможность аварийной разгерметизации оборудования, уплотнений и фланцевых соединений, отказа/поломки электрооборудования, аппаратуры КИПиА, а также нарушения снабжения энергоресурсами;

– человеческий фактор при техническом обслуживании и диагностике оборудования;

– человеческий фактор при эксплуатации технологического оборудования;

– возможность внешнего воздействия техногенного и природного характера.

Перечень основных мер, направленных на уменьшение риска аварий

В целях обеспечения низкого уровня риска аварий при эксплуатации опасного производственного объекта должны быть реализованы следующие основные технические и организационные мероприятия:

– постоянный контроль (мониторинг) технического состояния технологического оборудования, трубопроводов, приборов КИПиА;

– проведение контрольных осмотров, ревизий, технического освидетельствования,

– плановых ремонтов технологического оборудования, трубопроводов с целью эксплуатации;

– организация технического диагностирования технологического оборудования и трубопроводов с определением технического состояния объектов, выявления повреждений и прогнозирование наиболее вероятных отказов;

– определение вероятностного остаточного ресурса оборудования опасных производственных объектов на основе совокупности полученной информации;

– своевременное и качественное выполнение ремонтных работ в соответствии с требованиями промышленной безопасности, охраны труда и правил технической эксплуатации;

– обеспечение выполнения требований технологического регламента при ведении технологического процесса и эксплуатации оборудования, трубопроводов;

– проведение регулярной проверки состояния фундаментов, опор под сооружениями, эстакадами на соответствие требованиям проектной и нормативной документации;

– поддержание в исправности и постоянной готовности средств пожарной сигнализации и систем пожаротушения;

– проведение мероприятий по профессиональной и противоаварийной подготовке

– производственного персонала, обучение его способам защиты и действиям в аварийных ситуациях;

– разработка рациональных маршрутов перемещения персонала с целью минимизации времени нахождения его в зонах повышенного потенциального риска.

– выявления дефектов и определения возможности дальнейшей эксплуатации.

### Список литературы:

1. «Инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ на объектах Управления по эксплуатации трубопроводов», утв. главным инженером ООО «Газпромнефть-Оренбург».

2. Кушнарченко, В.М. Физическая природа разрушения: учебное пособие / В.М. Кушнарченко, Ю.А. Чирков, В.Ю. Полищук, В.С. Репях. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. – 371 с.

3. РД 153-39.4-041-99 «Правила технической эксплуатации

4. магистральных нефтепродуктопроводов».

