

ОЦЕНКА РИСКА АВАРИЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ASSESSMENT OF RISK OF ACCIDENTS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

*A. Zinoviev
V. Panchikov
M. Kulman
P. Kakarov
O. Zherebnenko*

Annotation

The occurrence of accidents at hazardous production facilities is no exception for the oil and gas industry. Accidents happen very often, so important aspect is the evaluation of the risk of accidents, which is part of the safety of hazardous production facilities. Accidents often lead to unpredictable consequences, so the process of assessing their risk is more than a useful exercise, which can significantly reduce the number and consequences. This article describes how to assess the risk of accidents in the oil and gas industry. The basic methods of risk assessment in the industry were considered. Thus, the assessment of the risks of accidents is a very important measure to ensure industrial safety, because it allows to foresee the effects arising from their appearance. Detailed use of assessment of risks referred to in this article, will significantly reduce the consequences of accidents when they occur.

Keywords: accident, oil and gas industry, industrial safety.

Зиновьев Александр Викторович

Ген. директор ООО "ДиаСтро"

Панчиков Валерий Николаевич

Первый зам. Ген. директора

ООО "НПК "СИНКО"

Кульман Мария Викторовна

Нач. отд. экспертиза техн. устройств

ООО "НПК "СИНКО"

Какаров Петр Васильевич

Вед. инженер лаборатории неразрушающего

контроля ООО "НПК "СИНКО"

Жеребненко Олег Владимирович

Гл. специалист отд. экспертизы

промышленной безопасности

ООО ПФ "ЭДТОН"

Аннотация

Возникновение аварий на опасных производственных объектах не является исключением для нефтегазовой промышленности. Аварии происходят достаточно часто, поэтому важным аспектом является оценка риска аварий, которая является частью обеспечения безопасности опасных производственных объектов. Аварии часто приводят к непредсказуемым последствиям, поэтому процесс оценки их риска является более чем полезным мероприятием, которое может существенно снизить их число и последствия. В данной статье рассмотрены вопросы оценки риска аварий в нефтегазовой промышленности. Приведены основные методы оценки риска в данной отрасли. Таким образом, оценка рисков аварий является очень важным мероприятием по обеспечению промышленной безопасности, поскольку позволяет предусмотреть эффекты, возникающие от их возникновения. Детальное использование методик оценки рисков, указанных в данной статье, позволит значительно снизить последствия аварий в случае их возникновения.

Ключевые слова:

Аварии, нефтегазовая промышленность, промышленная безопасность.

Возникновение аварий на опасных производственных объектах не является исключением для нефтегазовой промышленности. Аварии происходят достаточно часто, поэтому важным аспектом является оценка риска аварий, которая является частью обеспечения безопасности опасных производственных объектов [1].

Оценка риска аварий опасных производственных объектов нефтегазовой промышленности проводится в случаях, когда разрабатывают:

- ◆ Декларацию промышленной безопасности опасного производственного объекта;

- ◆ Проектную документацию на реконструкцию или строительство опасного производственного объекта;

- ◆ Документацию на капитальный ремонт, ликвидацию и консервацию опасного производственного объекта;

- ◆ Обоснование безопасности опасного производственного объекта;

- ◆ План по локализации, предупреждению и ликвидации аварий;

- ◆ Критерии приемлемого риска аварии.

Оценка риска аварий должна быть объективной и полной, поэтому при ее проведении необходимо учитывать

влияние ряда систем, которые функционируют для обеспечения предотвращения и предупреждения аварий:

- ◆ Системы защиты от аварий;
- ◆ Действие средств блокировки;
- ◆ Системы автоматического регулирования и контроля;
- ◆ Защитные мероприятия по эвакуации людей;
- ◆ Аварийно-спасательные мероприятия.

Анализ причин возникновения аварий должен включать в себя рассмотрение всех значимых факторов природного и техногенного характера, включая неправильные действия персонала, отказы технических устройств. Он должен включать возможность возникновения отказов технических устройств, которые находятся под действием коррозии, износа, достижения предельных технологических параметров (давление, температура, потоки сред). В данный фактор также входит вероятность отключения подачи энергоресурсов, а также неправильное функционирование систем управления и контроля.

Помимо этого учитывают возможность ошибочных действий персонала, которые связаны с отступлением от технологических параметров (параметров, которые указаны в технологическом регламенте), нарушением режимов эксплуатации оборудования и промышленных установок, недостаточным контролем за технологическими параметрами. Кроме этого фактора, большое значение имеет учет факторов, которые связаны с возникновением паводков, землетрясений, террористических актов, диверсий, аварий и других.

Оценка риска аварий проводится на базе показателей:

- ◆ Потенциального риска $R_{пот}$;
- ◆ Индивидуального риска $R_{инд}$;
- ◆ Социального риска $F(x)$;
- ◆ Коллективного риска $R_{колл}$;
- ◆ Частоты возникновения аварий с гибелью более одного человека R_1 .

Коллективный риск $R_{колл}$ и индивидуальный риск $R_{инд}$ должны быть представлены в виде вероятностей гибели человека и числа погибших из группы лиц в течение 1 года. Потенциальный риск $R_{пот}$ должен быть представлен графически в виде изолиний, которые кратны отрицательной степени 10. Изолинии показывают распределение рисков гибели людей от воздействия поражающих факторов по геометрическим параметрам опасных производственных объектов и местности, которая к нему прилегает, в течение одного года.

Ступенчатая функция $F(x)$, которая показывает зависимость частоты аварий от числа жертв – x . Методика

проведения расчета данных величин указана в Руководстве по безопасности [2].

Анализ риска аварий может включать в себя все возможные сценарии по развитию аварии, проведение оценки возможного сценария аварии, расчет показателей риска. Сценарий развития аварии должен основываться на ряде факторов:

- ◆ Выброс опасных веществ в результате взаимодействием вещества с пламенем;
- ◆ Образование взрывоопасной смеси газ-воздух, которая возникает при истечении газа;
- ◆ Взрыв топливо-воздушной смеси, возникновение пожара, ее разлив;
- ◆ Истечение жидкости (термодинамически стабильная жидкость) из емкости, оборудования и т.п., в результате чего образует пожар и ряд других поражающих факторов;
- ◆ Истечение нестабильной жидкости (термодинамически нестабильная жидкость) из емкости, оборудования и т.п., в результате чего также образует пожар и ряд других поражающих факторов.

Для рассмотрения влияния вышеперечисленных факторов часто используют эффект домино. Умножение условной вероятности определенного сценария развития аварии на частоты ее возникновения позволяет определить частоту сценария аварии. Примеры сценариев развития аварий приведены в [2].

Метод построения деревьев событий позволяет определить условную вероятность определенного сценария аварии. Исходным событием для каждого дерева, как правило, принимают разгерметизацию оборудования или его элемента. На каждом узле дерева событий должен отражаться фактор развития аварий. Для оценки последствий аварии необходимо определять площади зоны поражающих факторов, а также причиненный ими ущерб (число пострадавших). Для определения зон действия поражающих факторов проводят определение количества опасных веществ, которые участвуют в аварии; определение параметров, которые характеризуют влияние и силу воздействия поражающих факторов. Полученные количественные параметры далее сравниваются с критериями поражения или разрушения.

Таким образом, оценка рисков аварий является очень важным мероприятием по обеспечению промышленной безопасности, поскольку позволяет предусмотреть эффекты, возникающие от их возникновения. Детальное использование методик оценки рисков, указанных в данной статье, позволит значительно снизить последствия аварий в случае их возникновения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".
2. Руководство по безопасности "Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности".