

научно-практического семинара «Вопросы аналитического контроля качества вод», г. Москва, 22...26 сентября 2008 г.

3. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа. – М.: Химия. – 2001. – С. 40-42.

4. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком. – 2009. – 608 с.

5. ГОСТ 18190-72. Вода питьевая. Методы определения содержания остаточного активного хлора. [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал информации. – URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/42208/> (дата обращения: 07.11.2018).

УДК. 622.69; 658.5.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ НА ТИПОВЫХ УЧАСТКАХ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

Шевченко Вениамин Евгеньевич, Вержбицкий Евгений Вениаминович
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск
E-mail: boec_95@mail.ru

IDENTIFICATION OF RISKS ON TYPICAL SECTIONS OF THE MAIN PIPELINE

Shevchenko Veniamin Evgenevich, Verzhbitsky Evgeny Veniaminovich
National research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация. В работе представлены расчетные величины рисков типовых участков магистрального газопровода, полученные на основе анализа дерева событий, а также величины территориальных рисков. Определены интенсивности теплового излучения на участке трубопровода при возникновении ЧС.

Annotation. The paper presents the calculated risk values of typical sections of the main gas pipeline, obtained on the basis of the analysis of the event tree, as well as the magnitude of territorial risks. Determined the intensity of heat radiation at the site of the pipeline in the event of emergencies.

Ключевые слова: магистральный трубопровод, риск, безопасность, тепловое излучение, дерево событий.

Key words: main pipeline, risk, safety, thermal radiation, event tree.

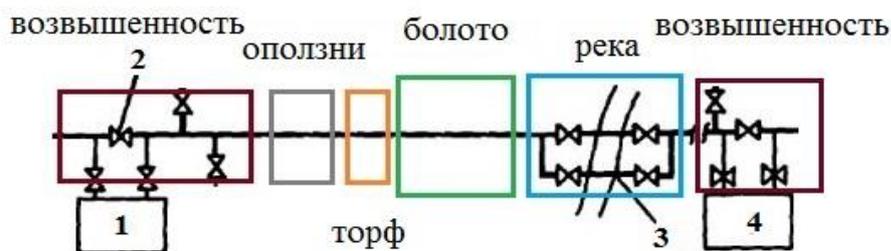
Анализируя аварийные инциденты нефтегазовой отрасли, обращает внимание масштабность некоторых чрезвычайных ситуаций, которые затрагивают не только объекты производства, но и участки селитебной зоны.

Риски, связанные с пожаро- и взрывоопасными производствами, определяются как непосредственным анализом технологического процесса, так и оценкой объекта в периоды проектной разработки, строительства и эксплуатации. Надежная эксплуатация и безопасность газопроводных сетей –

это главная задача пользователя газотранспортной системы. От полноты выполнения данной задачи зависят и безопасность производственных объектов, включая сами газовые магистрали, и привлекательность, и обустройство селитебных зон. Развитие вопросов, концептуально связанных с построением и расчетами пожарной защиты на объектах ООО «Газпрома» является актуальной задачей.

Целью работы являлось определение рисков на типовых участках магистрального трубопровода.

Исследуемый объект представляет собой участок линейного газопровода длиной 120 км с диаметром трубы 1020 мм и рабочем давлением до 37 атмосфер. С целью детализации топографического рельефа было предложено разделить его на следующие отрезки [1]: возвышенность, на которых располагаются компрессорные станции «Парабель» и «Чажемто»; участки с оползневыми грунтами; торфяные болота верхнего, среднего и нижнего уровня; переходы трубопровода через реки (см. рис. 1).



1 – компрессорная станция «Парабель»; 2 – линейная арматура; 3 – двухниточный переход через водную преграду; 4 – компрессорная станция «Чажемто»

Рис. 1. Топографическая схема расположения типовых отрезков на линии магистрального газопровода

Главным событием, ведущим к возникновению ЧС, было принято истечение газа вследствие разрыва газопровода. Каждое событие (возвышенность, оползни, торф, болото или река) приводит к реализации основного события и требует дальнейшего изучения (см. рис. 2) [2-5].

После построения конечной схемы дерева событий и представления оценочной частоты (вероятности) для всех базовых или неразвивающихся событий, был проведен количественный анализ и установлена вероятность возникновения главного события [6-7].

Анализ каждого из индуцированного событий на типовом участке магистрального газопровода показал, что величина риска истечения газа из системы типового участка расположенного на возвышенности М1 составляет $1,4 \cdot 10^{-4}$ год⁻¹.



Рис. 2. Главное и индуцированные события дерева событий

Для оползневых участков $M2 - 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$. Утечка на территории торфяных болот $M3 - 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$, а для заболоченной местности $M4 - 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$. Вероятность аварии на переходах газопровода русла реки $M5 - 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$.

Результат общей величины риска для участка линейного газопровода ООО «Газпрома» составил $2,05 \text{ год}^{-1}$.

Было установлено, что наиболее возможное событие в анализируемом дереве событий будет поступление газа в окружающую среду во время несанкционированного вскрытия системы трубопровода.

В случае, если событие $V1$ не актуализировано, то можно ожидать наступление главного события из событий $M1-5$, которые связаны между собой блоком «ИЛИ»:

$$F(T) = P(M1) + P(M2) + P(M3) + P(M4) + P(M5) = 1,4 \cdot 10^{-4} + 1,3 \cdot 10^{-2} + 1,2 \cdot 10^{-2} + 1,2 \cdot 10^{-2} + 1,3 \cdot 10^{-2} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}.$$

Анализируя основные поражающие факторы, наблюдаемые при авариях, наиболее значимой по величине зоной поражения будет термическая радиация от горящего газового облака топливно-воздушной смеси (ТВС).

Известно, что горение «Огненных шаров» нередко имеют тяжелые последствия. Именно они являются инициатором вторичного пожара, так как сопровождаются большой интенсивностью теплового излучения, с этой целью были проведены расчеты расстояний действия данного фактора при объемном горении газа [7-8].

Полученные данные сведены в таблицу.

Расстояние в 300 м является минимальным безопасным расстоянием, что соответствует СНиП 2.05.06-85, его достаточно для минимизации риска смертельного поражения человека оказавшегося вблизи развития чрезвычайной ситуации, так как доза теплового излучения на данном удалении будет составлять $2,5 \text{ кДж/м}^2$, что не несет какой-либо опасности для человека.

На данном участке газопровода «Парабель – Чажемто» ширина просеки составляет от 50 до 75 м. Таким образом, полученные результаты могут применяться на всех типовых участках газопровода в радиусе 75 м от его оси.

Таблица. Величина интенсивности теплового излучения от удаленности от оси газопровода

Удаленность от оси газопровода, м	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²	Доза теплового излучения, Дж/м ² (q·t _s)	Степень поражения [7]	Вероятность смертельного исхода
250-300	0,37	2563	—	10 ⁻⁸
200-250	0,59	4083	—	
150-200	1,2	8304	—	10 ⁻⁷
100-150	2,76	19099	—	10 ⁻⁶
75-100	8,19	56678	—	10 ⁻⁴
50-75	16,24	112380	Ожоги I степени	10 ⁻²
30-50	35,34	244553	Ожоги II степени	10 ⁻¹
10-30	66,81	462336	Ожоги III степени	
0-10	112,18	776286	Смертельное поражение	1

Представленные вероятности поражения человека для удаленности более 75 м не учитывают плотность лесного массива играющего роль теплового экрана, существенно снижающего воздействие теплового излучения.

Результатом данного исследования стали расчетные величины рисков для типовых участков магистрального газопровода, полученные на основе анализа дерева событий, а также величин территориальных рисков. Определены интенсивности теплового излучения при возникновении ЧС.

Список литературы

1. Аванесов В.С., Александров А.Б., Александров А.И. и др. Анализ аварий и несчастных случаев в нефтегазовом комплексе России М.: ООО «Анализ опасностей», 2002. - 309 с.
2. Тагиев Р.М. Основные аспекты единой технической политики в области противопожарной защиты объектов ООО «Газпром». Средства спасения. Противопожарная защита. — М.: Каталог, 2001.
3. Анализ аварийных ситуаций на линейной части магистральных газопроводов [Электронный ресурс] URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1618>.
4. Принципиальные схемы обустройства нефтегазовых объектов [Электронный ресурс] URL: <http://www.neftyanik-school.ru/studentam/uchebnye-kursy/course/15/20?start=1>.
5. ВРД 39-1.10-006-2000 «Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов».

6. Анализ риска и его нормативное обеспечение / В.Ф. Мартынюк. – Безопасность труда в промышленности. 1995 год. – №11 – 55-62 с.

7. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие для вузов. — Москва: Колос, 2010. — 528 с.

8. Сечин А.И., Задорожная Т.А., Сечин А.А. Анализ критерия опасности при пуске нефтяных скважин в эксплуатацию. / В сборнике: Энергетика: эффективность, надежность, безопасность. Материалы трудов XXI Всеросс. научно-техн. конф. В 2 томах. 2015. С. 303-305.

УДК 159.99.378.14

ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Шестак Эльвина Анатольевна

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа № 14 хутора Прикубанского муниципального образования Славянский район
E-mail: school14@slav.kubannet.ru*

APPLICATION OF MODULAR TECHNOLOGY IN LESSONS IN A SCHOOL

Shestak Elvina Anatolyevna

Municipal budgetary educational institution main secondary school №14 of the farm of Prikubansky municipality Slavyansky district

Аннотация: Статья посвящена применению модульной технологии на уроках истории и обществознания. Цель исследования – показать преимущества модульной системы, выявить взаимосвязи между содержательной и самостоятельной части урока. Представлены данные анкетирования, характеризующую важность применения модульной технологии. Результаты исследования имеют практическую значимость для учителей, занимающихся разработкой программ обучения, а также для эффективности занятий в образовательных учреждениях.

Abstract: The article is devoted to the use of modular technology in the lessons of history and social studies. The purpose of the study is to show the advantages of the modular system, to identify the relationship between the content and the independent part of the lesson. The data of the survey, describing the importance of the use of modular technology. The results of the study are of practical importance for teachers involved in the development of training programs, as well as for the effectiveness of classes in educational institutions.

Ключевые слова: образование, модуль, обучение, технология.

Keywords: education, module, training, technology.

Современная школа постепенно переходит на педагогические технологии, которые включают ученика в деятельность [1]. Максимальная реализация