

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

*Гербель Д.П., Фрянова К.О.*

*Томский политехнический университет, г.Томск*

*Научный руководитель Сечин А.И., д.т.н., профессор кафедры  
экологии и безопасности жизнедеятельности*

Нефтегазовая отрасль добывает, транспортирует и перерабатывает большое количество взрывоопасных и горючих материалов.

Проведя анализ крупных аварий, можно сделать вывод, что при взрывах большого объема парогазовых выбросов разрушаются не только производственные объекты, но и расположенные рядом сооружения и здания жилых массивов. Возникают определенные трудности в локализации аварий, к тому же технические средства противопожарных служб по их ликвидации и предупреждению являются малоэффективными.

Риск, связанный с пожаровзрывоопасными производствами обусловлен, прежде всего, не надлежащим анализом и оценкой производственного процесса, как на стадии проектирования и строительства, а так в период эксплуатации и ремонта.

Число аварий практически во всех сферах производственной деятельности увеличивается. Главными причинами являются новые технологии, материалы и опасные вещества в промышленности и сельском хозяйстве, популяризация нетрадиционных источников энергии.

Современные производства стараются проектировать с высокой степенью надежности, которая равна порядка  $10^4$ . При наличии одного такого объекта авария на нем возможна один раз в 10 тысяч лет. Но при наличии 10 тысяч таких объектов, ежегодно на одном из таких объектов может произойти авария. Таким образом, абсолютно безаварийных ситуаций не существует. При этом, за высшей безопасностью объекта стоят более высокие последствия аварии.

В большинстве случаев аварии развиваются по одному сценарию. На первой стадии аварии предшествует накопление дефектов в оборудовании, следовательно, еще есть возможность избежать аварии. Вторая стадия характеризуется каким-либо инициирующим событием, возникающим неожиданно. Авария возникает в третью стадию после двух предыдущих.

Основными опасностями газодобывающих производств, приводящими к возникновению ЧС, являются пожары, взрывы или

токсические выбросы (рис.1). Несмотря на многообразие возможных сценариев развития, количество поражающих факторов ограничено, что дает возможность описать физическое воздействие, которое приводит к ущербу людей, окружающей среде и материальным ценностям.

При аварии может действовать несколько поражающих факторов. Например, при пожаре сильным может оказаться воздействие токсических продуктов горения. При массовых взрывах — сейсмические последствия, приводящие к обрушению. Именно поэтому, при расчете прогноза последствий аварии нужно учитывать все многообразие поражающих факторов, выделяя основные только после анализа вероятности их реализации.

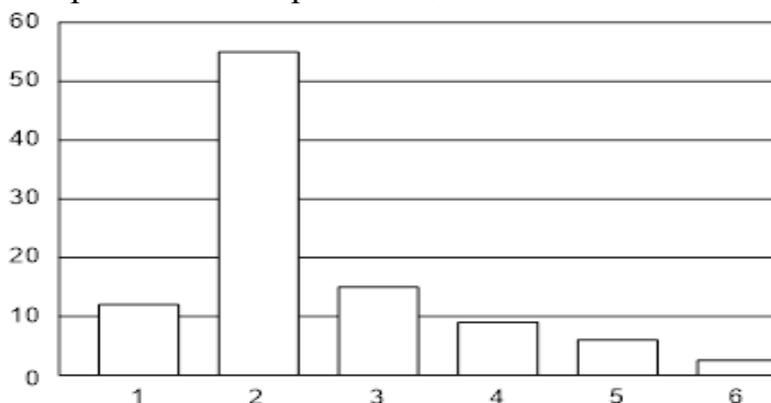


Рисунок 1 – Вероятность возникновения основных факторов поражения при ЧС техногенного характера: 1 – разрушение зданий; 2 – пожар; 3 –разлетающиеся осколки оборудования; 4 – удар об элементы конструкции; 5 – отравление токсичными веществами; 6 –поражения ударной волной

Доставка продукции газового месторождения до потребителя представлена единой технологической цепочкой. От месторождения газ через газосборный пункт по промышленному коллектору поступает на установку по его подготовке, где происходит очистка газа от примесей, сероводорода и углекислого газа и его осушка. Затем газ идет к головной компрессорной станции и к магистральному газопроводу (МГ).

Сооружения магистрального газопровода состоят из следующих объектов (рис. 2):

- головного сооружения;
- газораспределительной станции (ГРС);
- компрессорной станции (КС);
- линейного сооружения и подземного хранилища газа (ПХГ).

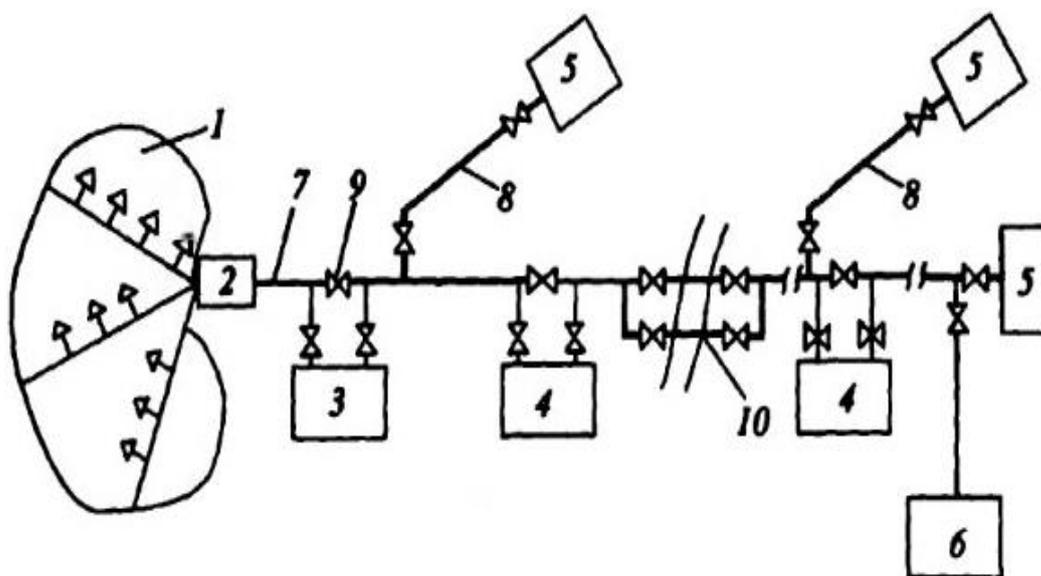


Рисунок 2 – Состав сооружений магистральных газопроводов: 1 – газосборные сети; 2 – промышленный пункт сбора газа; 3 – головные сооружения; 4 – компрессорная станция; 5 – газораспределительная станция; 6 – подземные хранилища; 7 – магистральный трубопровод; 8 – ответвление; 9 – линейная арматура; 10 – двухниточный переход через водную преграду

В результате аварий на объектах магистральных трубопроводов наносится наиболее ощутимый экологический ущерб. Разрушение магистрального газопровода сопровождается мгновенным высвобождением энергии газа и механическим повреждением рельефа и природного ландшафта, нарушается целостность почвенно-растительного покрова. Возгорание газа, как показывает практика, влечет за собой термическое воздействие с соответствующим поражением территории радиусом до 300 метров от оси газопровода. Кроме того, отмечаются случаи разлета фрагментов трубопровода до 480 метров.

Обеспечение безопасной и надежной эксплуатации магистральных газопроводов считается главной задачей обществ, которые используют газотранспортные системы. От этой задачи зависит безопасность деятельности производственного персонала, жизнедеятельность жителей близлежащих населенных пунктов, а также безопасное функционирование самих газовых магистралей.

Таким образом, поиск перспективных путей развития вопроса как расчет пожарных рисков в соответствии с концепцией противопожарной защиты объектов ООО «Газпром» представляет собой актуальную задачу, как в области предупреждения ЧС, так и устойчивого функционирования предприятия.

В данной работе были рассмотрены вопросы обеспечения безопасной транспортировки природного газа в России, приведены особенности в системе обеспечения безопасности линейных газопроводов и газокомпрессорных станций.

Кроме того, был проведен анализ пожарного риска, включающий в себя:

- идентификацию опасностей, а именно, выделение основных присущих процессу транспортировки газа опасностей;
- анализ вероятности главного события в виде истечения газа из системы на типовом участке газопровода;
- оценку воздействия опасных факторов на людей.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Проведена детализация типовых участков магистрального газопровода.

Составлены деревья событий для типовых объектов системы трубопровода.

Проведен расчет рисков типовых участков магистрального газопровода.

Кроме того, нами определены зоны потенциального территориального риска линейного газопровода «Парабель – Чажемто».

Предложен алгоритм расчета пожарных рисков для объектов системы газового трубопровода.

### **Список информационных источников**

1. Тагиев Р.М. Основные аспекты единой технической политики в области противопожарной защиты объектов ООО «Газпром». Средства спасения. Противопожарная защита. — М.: Каталог, 2001.

2. Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов: СТО Газпром 2-3.5-454-2010 – введ. 24.05.2010. М., 2010. – 175 с.

3. СТО Газпром 2-2.3-351-2009. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «Газпром».