(cc) BY

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Стариков Альберт Николаевич
канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный
университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»
г. Владимир, Владимирская область
Карцева Елена Владимировна
заведующая группой
ООО «Ивпроммонтажэкспертиза»
г. Иваново, Ивановская область
Брыль Ирина Борисовна
эксперт
ООО «Ивпроммонтажэкспертиза»
г. Иваново, Ивановская область
Иринин Алексей Алексеевич
инженер
ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный
университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»
г, Владимир, Владимирская область

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Аннотация*: авторами проанализированы аспекты промышленной безопасности на современном этапе, проедена классификация опасных факторов. Выделена проблема, связанная с контактным износом. В работе показаны трудности при реализации методов защиты от коррозии. Проанализированы основные моменты при проектировании опор трубопроводного транспорта, возможности САПР на уменьшение риска коррозионного воздействия.*

Ключевые слова*: газ, трубопровод, коррозия, проектирование, надёжность.*

Основным веществом, определяющим опасность сетей газораспределения, является природный газ, обладающий взрывопожароопасными свойствами и находящийся в сети под давлением до 1,2 МПа.

Анализ аварий и инцидентов, возникающих на сетях газораспределения, показал, что наиболее вероятной аварийной ситуацией является незначительная утечка природного газа из фланцевых соединений, запорной арматуры. При этом выделяется минимальное количество природного газа, которое рассеивается, не достигая при этом взрывоопасной концентрации.

Однако, по статистике, ежегодно в России происходит около 10 аварий на крупных газопроводах, сопровождающихся возникновением взрыва и пожара различной степени мощности. Такие аварийные ситуации чаще сопровождаются человеческими жертвами и серьезными повреждениями, как самих газопроводов, так и рядом расположенных объектов.

Для возникновения данных аварий требуется утечка значительных объемов природного газа в течении длительного времени, при этом системы безопасности должны быть отключены.

Для снижения риска возникновения аварийных ситуаций на сетях газораспределения в настоящее время разработаны программно-аппаратные комплексы телемеханики.

В настоящей статье приведена оценка целесообразности использования программно-аппаратных комплексов телемеханики для повышения надежности и снижения вероятности аварии на газопроводах и газоиспользующем оборудовании.

Задача снижения вероятности аварии на газопроводе и газоиспользующем оборудовании должна решаться, как минимум, по трем направлениям:

– снижение вероятности аварии в газовой отрасли путем внедрения уже существующих приборов и методов по повышению безотказной работы оборудования;

– повышение качества используемых материалов;

– мониторинг в режиме реального времени всех физических параметров газа.

Предметом рассмотрения в настоящей статье является первое направление, так как телемеханизация газового оборудования, такого как газорегуляторные установки и пункты, путем установки программно-аппаратных комплексов телемеханики позволяет контролировать все параметры газа, обеспечивает удаленный контроль над установкой, что позволяет оперативно снижать либо полностью прекращать подачу газа с целью предотвращения возможной аварии.

Газорегуляторные пункты (ГРП) и газорегуляторные установки (ГРУ) – неотъемлемые составляющие системы подачи, транспортировки и распределения газа потребителю. ГРП и ГРУ предназначены для снижения давления газа и поддержания его в заданных пределах. Вез них нс обходится ни одно газоиснользующсс предприятие, и довольно часто они являются источниками причинения материального ущерба [5].

На крупных участках газопровода помимо основных средств защиты устанавливают программно-аппаратные комплексы телемеханики (ПАКТ). Преимуществом таких систем является снижение влияния человеческого фактора на процесс управления технологическим оборудованием. ПАКТ выполняет функции автоматизированного сбора, обработки и регистрации измерительной информации о параметрах функционирования удаленных и локальных обьсктов энергоснабжения, а также дистанционного управления технологическим оборудованием. Он осуществляет связь с автоматизированной системой диспетчерского управления (АСДУ), которая в свою очередь является высшей ступенью диспетчеризации систем газораспределения.

Как правило, минимальный состав ПАКТ это:

– пульт контроля и управления (ПКУ), предназначенный для организации диспетчерского уровня контроля и управления;

– стойка с каналообразующей аппаратурой (модемы), источником бесперебойного питания и молнисзащнтой;

– программируемые контроллеры, предназначенные для сбора параметров, телеуправления и тслсрсгулнрования удаленными технологическими объектами, вычисления коммерческого расхода газа и устанавливаемые в непосредственной близости с объектами.

Стандарт организации Газпром 2-3.5-051-2006 «Методика оценки технического состояния и целостности газопроводов» устанавливает методику расчета безотказной вероятности работы элементов газопровода, ГРУ, ГРП и др.

Методика устанавливает расчет надсжностн участков газопроводов, интенсивность отказов, вероятность безотказной работы участков газопроводов и оборудования.

Предположим следующее: имеется тупиковое (последовательное) соединение элементов газораспределительной сети на предприятии из четырех участков с надежностью соответственно 0.97; 0.98; 0.94: 0.96 и путевыми расходами 150; 200; 250; 300м^3/ч. Общий объем газа, проходящего через газопровод, равен 900 м^3/ч.

После подстановки всех параметров н вычислений надежность газопровода равна 0.9, то есть в одном случае из десяти возможна авария с материальными потерями и человеческими жертвами.

Для снижения риска необходимы тс или иные мероприятия, выбор которых нужно обосновывать. Главный источник обоснования – экономические оценки риска события после внедрения соответствующего мероприятия.

Сейчас на рынке представлен широкий выбор комплексов телемеханики. Для примера рассмотрим установку ПАКТ инженерно-технической фирмы «Системы и Технологии» СТ Т60 на газораспределительную установку.

Таблица 1

	Произошла авария	Не произошла авария
Установлен ПАКТ	1000+100	1000
Не установлен ПАКТ	100000	0

Средняя наработка на отказ данного комплекса составляет 20000 ч. при сроке службы не менее 15 лет. Вероятность безотказной работы составляет 85%.

После внедрения данного комплекса как элемент газопровода общая надежность газопровода составит: 76.5%, вероятность аварии составит 23.5%. Из этого числа ПАКТ сможет предотвратить 85% аварий, соответственно в 15% случаях возможна авария. Эти 15% от общей надежности газопровода составляют 3.5%. Таким образом видно, что при внедрении программно-аппаратного комплекса телемеханики СТ Т60 вероятность аварии на газопроводе снижается в 3 раза.

Предположим, что затраты па установку ПАКТ составляют 1000 у.с. Потерн от аварии при наличии ПАКТ – 100. Данные занесены в таблицу 1.

Вероятность аварии составит P=0.04 (1 раз в 25 лет). Очевидно, что потерн в случае отсутствия несчастного случая равны затратам на проводимое мероприятие.

Выводы:

1. Проведение мероприятий по установке дополнительного оборудования по обеспечению безопасности на сетях газораспределения ведет к неуклонному снижению вероятности аварии.

2. Установка программно-аппаратных комплексов телемеханики экономически целесообразна.

Список литературы

1. Барлоу Р., Прошан Ф. Статистическая теория надежности и испытания на безотказность / Пер. с англ. И.А. Ушакова. – М.: Наука. 1984. – 328 с.

2. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

3. Дсвисилов В.А., Дроздова Т.И.. Тимофеева С.С. Теория горения и взрыва. – М.: Форум. 2012. – 352 с.

4. Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения. – М.: Мнфра-М, 2013. – 240 с.

5. СНиП 42-01-2002.Газораспределительные системы. Дата введения 01.07.2003 г.

6. СТО Газпром 2-2.3-253-2009. Методика оценки технического состояния и целостности газопроводов. Дата введения 15.12.2008 г.

7. 116-ФЗ, «Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления».

8. ФНП «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления».

9. СП 62.13330, Газораспределительные системы Актуализированная редакция СНиПа 42-01-2002.

10. СП 42-101-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов.

11. Баландина Е.А., Тимошенко С.В. Оценка целесообразности использования программно-аппаратных комплексов телемеханики для снижения вероятности возникновения аварий на газораспределительных пунктах и установках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/116-12801