

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующая кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«_____» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент: Поздняков Сергей Владимирович.

1. Тема: Обеспечение пожарной безопасности газоперерабатывающего агрегата Тольяттинского ЛПУМГ ООО "ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ САМАРА".

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы _____

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика объекта,

2. Технологический раздел,

3. Научно-исследовательский раздел,

4. Раздел «Охрана труда»,

5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала:

1. Генеральный (ситуационный) плана объекта;
 2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования;
 3. Технологическая схема;
 4. Схема противопожарной защиты объекта;
 5. Статистический анализ пожаров (диаграммы);
 6. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности;
 7. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, средства защиты, организационные тактические и надзорные мероприятия и т.д.);
 8. Лист по разделу «Охрана труда»;
 9. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности»;
 10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова;
7. Дата выдачи задания «_____» _____ 2017 г.

Начальник Тольяттинского ЛПУМГ
ООО «Газпром трансгаз Самара»

(подпись)

В.Г. Приймак
(И.О. Фамилия)

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

В.А. Чугунов
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.В. Поздняков
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студент: Поздняков Сергей Владимирович.

Тема: Обеспечение пожарной безопасности газоперерабатывающего агрегата
Тольяттинского ЛПУМГ ООО "ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ САМАРА".

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Научно-исследовательский раздел	23.05.17 – 26.05.17	26.05.17	Выполнено	
4. Раздел «Охрана труда»	27.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	

6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
Заключение	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Список использованной литературы	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

В.А. Чугунов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.В. Поздняков

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема данной дипломной работы – Обеспечение пожарной безопасности газоперерабатывающего агрегата Тольяттинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

Основными моментами дипломного проекта являются: «пожарная безопасность», «газоперекачивающий агрегат», «система пожаротушения тонкораспыленной водой».

В качестве объекта исследования выступает предприятие газовой отрасли - Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

Дипломная работа содержит 56 листов теоретического материала, включает 5 таблиц, 1 рисунок, 2 приложения и 21 литературный источник.

В введении дана оценка актуальности данной темы, указаны основные факторы риска. В конце выбран конкретный объект для исследования.

Далее в первом разделе сжато описан выбранный объект, дана его характеристика, перечислено используемое на предприятии оборудование и рассказано об основной деятельности.

Во втором разделе более конкретно описано «место действия», приведена характеристика газоперекачивающего агрегата, описана технологическая схема, в которую он входит. Отражены вопросы пожарной безопасности производственных процессов, рассказано об установках противопожарной защиты. Затронуты методы тушения: газовое и водяное пожаротушение.

Третий научно-исследовательский раздел, посвящен исследованию текущих проблем противопожарной безопасности и приведено одно из решений, позволяющее существенно повысить безопасность на объекте. Упор сделан на изменения существующей системы пожаротушения.

Четвертый раздел посвящен вопросам охраны труда, которые также являются не менее важными на любом предприятии, где работают люди.

В следующем разделе описано, какое влияние оказывают предприятия газовой промышленности на окружающую нас среду. Описаны конкретные мероприятия, позволяющие минимизировать вредное влияние на экологию.

В последнем основном разделе произведены расчеты, доказывающие экономическую эффективность предлагаемых противопожарных мероприятий.

В заключении приведены краткие выводы, подводящие итог данной дипломной работы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Характеристика объекта	8
1.1 Расположение	8
1.2 Производимая продукция или виды услуг	8
1.3 Оборудование	9
1.4 Виды выполняемых работ	10
2 Технологический раздел.....	11
2.1 План размещения оборудования	11
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса. Данные об особенностях технологического процесса	13
2.3 Анализ пожарной безопасности на участке	14
2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений.....	15
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта	17
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта	19
2.7 Статистический анализ пожаров	21
3 Научно-исследовательский раздел	23
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование	23
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности	23
3.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: системы оповещения, системы пожаротушения, средства оповещения, пожаротушения, организационные мероприятия.....	27
3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: техническое (замена, перестановка оборудования), технологическое (технология, процедура, процесс обработки, последовательность и т.д.)	28
4 Охрана труда.....	36

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	38
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду ..	38
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	39
5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.)	41
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	43
6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	43
6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	44
6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

«Великий пожар Рима» [13] - пожар, который стер с лица земли одиннадцать из четырнадцати кварталов Рима. Пожар бушевал более шести дней.

Но без огня невозможно представить комфортную жизнь на Земле. Он нужен на всегда и везде: в наших домах чтобы обогреть нас, на предприятиях чтобы осуществлять технологические процессы. Вы хотите изготовить ложку, собрать автомобиль или заставить тепловоз двигаться. И везде нужен огонь. Огонь плавит руду и разогревает воду. Огонь приводит в движение теплоходы и современные автомобили. Огонь запускает в космос ракеты. При помощи пара, который получился от «соприкосновения» воды и огня, мы получаем электроэнергию.

Но огонь не только наш друг, огонь – это еще и наш злейший враг. Враг, который оставил свои многочисленные следы на протяжении всей истории человечества. Очень много городов исчезли с лица Земли в гигантских языках пламени. Десятки произведений искусств, созданные талантливыми людьми, в миг уничтожены огнем. Огонь оборвал миллионы человеческих жизней. По своим масштабам, последствия от пожаров превосходят даже эпидемии и засухи [13].

Что же сегодня такое «Пожар»? Можно предположить, что огонь был опасен для людей только в прошлом. Может сейчас, во времена, когда наука и техника развиваются стремительными темпами, человек может уже не бояться огня и легко справиться с любым пожаром?

Согласно проведенным социологическим исследованиям, более 70% людей считают, что пожар – это стихийное бедствие. И около 80% считают, что пожаров сегодня намного меньше, чем, например, 100 лет назад. Но на самом деле это далеко не так! И сейчас пожар остается очень опасным «оппонентом» нашего существования.

Каждые 5 секунд, где-то на Земле появляется новый пожар. И их количество уже давно превысило отметку в 5 миллионов.

Поэтому и раньше, и сейчас, проблема создания противопожарной защиты является одной из главных проблем, если не проблемой номер один. И постоянное совершенствование этой защиты – неотъемлемая часть нашей с вами безопасности, и дома, и на работе [14].

Настоящая работа посвящена теме совершенствования системы обеспечения пожарной безопасности на отдельно взятом газоперекачивающем агрегате Тольяттинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

1 Характеристика объекта

1.1 Расположение

Тольяттинское линейно-производственное управления магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Самара» было построена как часть северной системы магистральных газопроводов. Расположено предприятие по адресу (юридический адрес): 445139, Самарская область, Ставропольский район, с. Пискалы, ул. Лесная, д. 11. Особенность расположения предприятия в сельской местности, вдали от населенных пунктов, диктуется спецификой деятельности и тем, что данный объект является опасным производственным объектом (ОПО).

В состав управления входят 4 компрессорных цеха:

– Компрессорный цех №1 – здание, состоящее из 2-х цехов, где размещены 8 газоперекачивающих агрегатов (ГПА) на базе газотурбинных двигателей;

– Компрессорный цех №2 – здание с установленными 6-ю ГПА на базе электрических двигателей;

– Компрессорный цех №3 – здание, где машинный зал вмещает уже 8 ГПА на базе электрических двигателей;

– Опытно-экспериментальный газоконпрессорный цех (ОЭГКЦ) – имеет два газоперекачивающих агрегата в индивидуальном исполнении.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Главная задача любого линейного производственного управления магистральных газопроводов (ЛПУМГ), входящего в состав газотранспортной системы ПАО «Газпром» – это обеспечение бесперебойной транспортировки природного газа от мест его добычи до конечных потребителей, будь то жилые массивы или промышленные предприятия.

Транспорт природного газа осуществляется по магистральным газопроводам, протянувшимся по следующим направлениям:

- «Челябинск – Петровск»;
- «Уренгой – Петровск»;
- «Уренгой – Новопсков».

Наше ЛПУМГ обеспечивает газом такие города как Тольятти и Жигулёвск, доставляет газ в Ставропольский, Волжский и Красноярский районы Самарской области и частично обеспечивает Ульяновскую область. В число крупнейших промышленных потребителей входят такие гиганты как Волжский автомобильный завод (ВАЗ), ОАО «Куйбышев Азот» и ООО «Тольятти Азот».

1.3 Оборудование

На данный момент Тольяттинское ЛПУМГ – это крупнейшее ЛПУМГ в Самарской области по объему эксплуатируемого оборудования. И основное оборудование здесь – это газоперекачивающие агрегаты (ГПА).

В книге Б.С. Ревзина имеется определение ГПА, из которого следует, что основная задача газоперекачивающего агрегата – компримирование, то есть сжатие, природного газа на компрессорных станциях газопроводов и подземных хранилищ [1].

В других источниках мы можем узнать, что «ГПА состоит из таких основных частей как «нагнетатель природного газа», «привод нагнетателя», систем автоматики и других вспомогательных систем [2].

В компрессорных цехах Тольяттинского ЛПУМГ используются ГПА с центробежными нагнетателями. По типу привода имеются как ГПА с газотурбинным приводом, так и агрегаты с электроприводом.

Одна из особенностей нашего управления, это то, что у нас эксплуатируется оборудование, не имеющее аналогов в других линейно-производственных управлениях или внедренное у нас одним из первых. Это

связано с тем, что в Тольяттинском ЛПУМГ находится опытно-экспериментальный газокompрессорный цех (ОЭГКЦ). На базе данного цеха проводятся различные испытания новой техники, которая затем успешно внедряется на других предприятиях газовой промышленности. С 1982 года в опытном цехе испытаны многие агрегаты с авиационными двигателями, «сухое» газодинамическое уплотнение, системы контроля загазованности.

1.4 Виды выполняемых работ

Все виды работ, выполняемые в ЛПУМГ так или иначе связаны с основной деятельностью предприятия – транспортировкой природного газа:

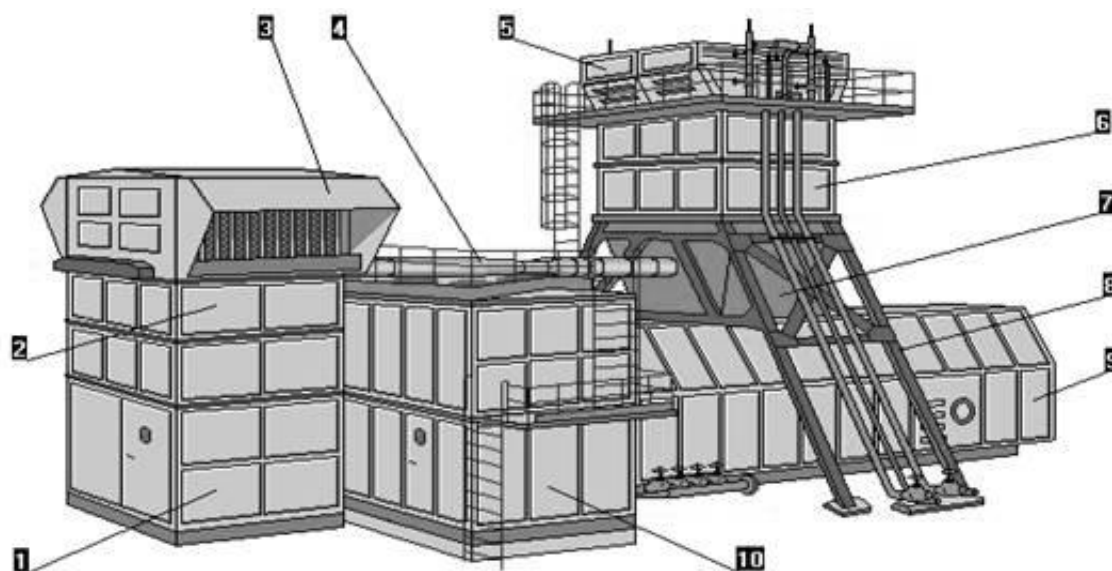
- Транспортирование по трубопроводам газа и продуктов его переработки [21];
- Монтаж, ремонт и техническое обслуживание насосов и компрессоров;
- Осуществление общестроительных работ по возведению зданий, а также работ, связанных с прокладкой магистральных трубопроводов, линий связи, а также линий электропередач;
- Монтаж различного инженерного оборудования;
- Хранение и складирование газа и продуктов его переработки;
- Разработка проектов промышленных процессов и производств;
- Геологоразведочные, геофизические и геохимические работы в области изучения недр;
- Геодезическая и картографическая деятельность;
- И другие виды работ.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения оборудования

В данной работе мы рассмотрим газоперекачивающий агрегат марки ГПА-Ц-16. Агрегат предназначен для осуществления транспорта природного газа (метана) по магистральным газопроводам. Рабочее давление такого типа агрегатов варьируется от 5 до 8 МПа.

ГПА-Ц-16 является полностью автоматизированным агрегатом, который имеет индивидуальную компоновку уличного исполнения. Такая компоновка позволяет эксплуатировать его в диапазоне температур окружающей среды от минус 55°C до + 45°C [3].



- 1 – камера всасывания; 2 – шумоглушители всасывания;
3 – устройство очистки воздуха; 4 – система подогрева воздуха; 5 – утилизатор;
6 – шумоглушители выхлопа; 7 – диффузор; 8 – опора выхлопной части; 9 –
блок турбины двигателя; 10 – блок маслоагрегатов

Рисунок 2.1 – Газоперекачивающий агрегат ГПА-Ц-16 (общий вид)

Агрегат собран из отдельных отсеков, каждый из которых имеет свое конкретное назначение (функционал). Отсеки собираются и соединяются между собой на месте эксплуатации агрегата.

В основной состав агрегата входят:

- Блок турбины двигателя, в котором установлен двигатель марки НК-16СТ и его вспомогательные системы;
 - Устройство очистки воздуха, предназначенное для очистки воздуха, поступающего в компрессор двигателя, от различных загрязнений и пыли;
 - Камера всасывания нужна для направления воздуха, идущего от устройства очистки воздуха к компрессору двигателя. В камере также имеется шумоглушитель;
 - Выхлопное устройство удаляет выхлопные газы и снижает уровень шума от двигателя;
 - Блок маслоохладителей охлаждает масла системы смазки и уплотнения агрегата;
 - Блок вентиляции, как видно из названия, обеспечивает вентиляцию отсека двигателя;
 - В блоке автоматики размещено оборудование, которое обеспечивает автоматическое управление агрегатом;
 - Блок фильтров топливного газа производит очистку газа от загрязнений, которые вместе с газом из трубопровода могут попасть в двигатель;
 - Автоматические установки газового пожаротушения размещены в блоке пожаротушения. Огнегасящим веществом выступает хладон «114В2»;
 - Система обогрева не дает замерзнуть агрегату в холодное время года и обеспечивает нормальные условия для работы оборудования;
- Каждый блок соединяется с другими посредством гибких переходников, которые «сглаживают» неточности при установке агрегата на месте, а также являющиеся гасителями вибрации.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса. Данные об особенностях технологического процесса

ГПА-Ц-16 подключен к магистральному газопроводу, диаметр трубы которого равен 1220 мм (Д_у 1200), через кран №19. Этот кран называется охранным. Задача крана №19 – автоматическое отключение линии магистрального газопровода от КС в случае возникновения любой аварийной ситуации.

Далее за краном №19 идет кран №7, который также расположен на узле подключения. С помощью этого крана осуществляется автоматическое отключение КС от магистрального газопровода. Рядом с краном №7 имеется обводной кран №7Р. Через него осуществляется заполнение газом всей системы технологической обвязки КС. После выравнивания давления в трубе со стороны магистрального газопровода и технологических коммуникаций станции, производится открытие крана №7. Такая схема расположения кранов исключает риск газодинамического удара при работе крана №7.

Далее за краном №7 следует кран №17. Это «свечной» кран, через который производится стравливание газа. Стравливание необходимо производить как перед проведением ППР, так и в случае возникновения аварийных ситуаций.

После крана №7 газ попадает в установки по очистке газа, так называемые «пылеуловители». Здесь происходит очистка природного газа от различных механических примесей, конденсата и влаги. Далее, очищенный газ перемещается в коллектор (входной) КЦ и распределяется по запущенным ГПА через индивидуальные для каждого агрегата краны №1.

С помощью нагнетателя газ сжимается и через обратный клапан уходит к крану №5, после которого попадает на установки охлаждения газа (АВО газа).

И в конце через выходной кран №8 газ снова попадает в магистральный газопровод. Перед входным и выходным кранами имеется перемычка с

размещенным на ней краном №20. Эта перемычка позволяет пускать газ транзитом, минуя КС на время ее отключения от МГ.

2.3 Анализ пожарной безопасности на участке

При транспортировке газа через компрессорную станцию основную опасность представляет собой технологический процесс сжатия природного газа.

КС «Тольятти» (Тольяттинское ЛПУМГ) является объектом повышенной опасности (ОПО) с различными категориями зданий, вплоть до категории «А» по пожарной опасности. Самыми опасными, в том числе и по пожарной опасности являются компрессорные цеха (КЦ) и их главное оборудование – газоперекачивающие агрегаты (ГПА).

В компрессорном цеху пожар может возникнуть:

- В машинном зале. Здесь находятся электрические или авиационные двигатели, которые могут работать непрерывно по несколько недель и которые при работе могут очень сильно нагреваться;

- В цехе нагнетателей. Через данный цех проходит природный газ под большим давлением. При утечке газа и искрообразовании возможен взрыв и дальнейшее возникновение пожара;

- В бытовых помещениях цеха. На предприятии осуществляется круглосуточный производственный процесс. Для приёма пищи в бытовых помещениях могут размещаться электрический чайник, электрическая плита и холодильник. При не правильной эксплуатации данной бытовой техники может произойти короткое замыкание. При наличии плохого контакта возможен нагрев проводов с последующим воспламенением изоляции, что неизбежно приводит к появлению пожара.

2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений

2.4.1 Оборудование пожарной сигнализации

Здания и сооружения Тольяттинского линейного производственного управления магистральных газопроводов подлежат оснащению пожарной сигнализации независимо от площади зданий [4].

Согласно НПБ 88-2001 «Автоматическая установка пожаротушения – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне» [6].

Системы пожаротушения, чаще всего, включают в себя и функции пожарной сигнализации [5].

На ГПА-Ц-16 установлена система пожаротушения на базе газового пожаротушения. В список функций данной системы также включены функции пожарной сигнализации.

Установлены тепловые пожарные извещатели, которые позволяют при повышении температуры воздуха выше установленной нормы отправлять сигнал путем расплавления контактов теплового замка (размыкания электрической цепи) [15].

Также имеются и дымовые пожарные извещатели. Их задача - обнаружение загораний, которые, как правило, сопровождаются появлением дыма.

Пожарные извещатели пламени установлены на случай, если в помещениях ГПА при возникновении пожара, на его начальной стадии появится открытое пламя (например, пламенное горение).

Ну и для осуществления полного контроля, дополнительно установлены газовые пожарные извещатели, которые срабатывают на появление определенных видов газов при возникновении пожара.

Установки противопожарной защиты находятся в рабочем состоянии и постоянной готовности и соответствуют проектной документации.

Для этого проводятся техническое обслуживание (ТО) и планово-предупредительные работы (ППР) [16].

Система противопожарной защиты выполняет следующие функции:

- Автоматического пожаротушения (система АУПТ);
- Пожарной сигнализации – обнаружение пожара и извещение о нем персонала (АУПС);
- Управления технологическим оборудованием – формирование сигналов для управления системой противодымной защиты (клапаны и вентиляторы дымоудаления, приточно-вытяжная вентиляция, подпор воздуха);
- Автоматического оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

В составе системы противопожарной защиты находятся:

- Система автоматического обнаружения и извещения о пожаре;
- Система оперативной телефонной связи;
- Система управления эвакуацией людей;
- Противопожарное кольцо (внутренний пожарный водопровод с пожарными кранами);
- Система пожаротушения;
- Система управления комплексной противодымной защиты.

2.4.2 Оборудование газового пожаротушения

Согласно ГОСТ 27331 «Автоматические установки газового пожаротушения (АУГПТ) применяются для ликвидации пожаров таких классов как «А», «В», «С» и электрооборудования (электроустановок под напряжением)» [5].

На ГПА-Ц-16 по способу тушения установлено локальное газовое пожаротушение с централизованным хранением газового огнетушащего вещества (ГОТВ). В качестве пускового импульса выступает электрический импульс.

Технологическая часть установки состоит из сосудов с ГОТВ, трубопровода, насадок и побудительной системы.

Одним из недостатков такой системы является то, что в системе должна быть задержка при запуске ГОТВ в защищаемом помещении. Время этой задержки необходимо для эвакуации людей, отключение вентиляции и т. д., но не менее 10 секунд с того момента, когда была включена система оповещения об эвакуации [7].

Автоматическая система газового пожаротушения агрегата обеспечивает пожарную защиту трех основных отсеков: отсека двигателя, отсека нагнетателя и отсека маслблока.

Веществом, с помощью которого производится тушения, выбран хладон 114B2. Общая масса хладона, необходимая для эффективной работы установок, равна 480 кг. Она разделена на два равных заряда: рабочий – 240 кг и столько же резервный.

Для своевременного обнаружения пожара в начальной стадии и выдачи команды в систему управления в защищаемых отсеках установлены соответствующие извещатели пожарной сигнализации.

В случае пожара, система пожаротушения отсека подает команду на запуск ГОТВ через 10 секунд после прохождения сигнала. Эта задержка необходима для отключения вентиляции отсека и для герметизации помещения путем плотного закрывания дверей.

При возникновении пожара в отсеке нагнетателя команда на старт ГОТВ происходит немедленно.

2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта

В случае возникновения пожара необходимо немедленно вызвать пожарную команду Пожарной части №157 пос. Поволжский по телефону 43-215 (газовый) или 48-78-88 (городской), сообщить объект загорания и свою

фамилию. А также сообщить о пожаре своему непосредственному начальнику или старшему диспетчеру управления. При сообщении о пожаре (аварии) совместно с ПЧ-157 прибывают:

– Добровольная пожарная дружина Тольяттинского ЛПУМГ сформированная из сотрудников предприятия, прошедших специальное обучение и имеющих в наличии необходимое обмундирование и приспособления;

– Специализированный пожарный автомобиль, укомплектованный штатным вооружением пожаротушения и средствами защиты. Данный автомобиль в постоянной готовности дислоцируется на территории автоколонны Тольяттинского ЛПУМГ;

– Скорая медицинская помощь, расположенная на территории Тольяттинской городской поликлиники №4 пос. Поволжский.

По требованию руководителя тушения пожара или ликвидации аварии дополнительно могут быть призваны:

– Персонал службы энерго- тепло- водоснабжения;

– Все остальные необходимые специалисты, которых можно вызвать через диспетчера управления.

Организация взаимодействия пожарной охраны со службами предприятия предоставлена в таблице 1.

Таблица 1 – Взаимодействие пожарной охраны со службами предприятия

Содержание задачи	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица
Сбор штаба ликвидации ЧС Сообщение персоналу смежных цехов	Диспетчерская служба	Диспетчер предприятия
Эвакуация пострадавших и выполнение работ по перекрытию газа	Газокомпрессорная служба (ГКС)	Начальник ГКС Начальники цехов

Продолжение таблицы 1

Содержание задачи	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица
Оказание первой медицинской помощи пострадавшим	Медицинский работник предприятия, Скорая помощь ТГП №4	Медицинский работник предприятия
Обеспечение водой	Служба энерго-тепло-водоснабжения (ЭТВС)	Начальник ЭТВС
Дополнительные силы в лице добровольных пожарных дружин	Руководство предприятия	Инженер ГО и ЧС
Пожарная машина	Автоколонна предприятия	Начальник автоколонны

2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта

2.6.1 Внутренняя организация противопожарного режима объекта

Все вопросы гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций решаются на самом высоком организационно-техническом уровне. В управлении имеется инженер по ГО и ЧС, ответственный за всё, что касается данной тематики. Большое внимание уделяется содержанию и тренировкам добровольных пожарных дружин (ДПД). Также имеется в наличии специализированная пожарная автомобильная техника. Химическая лаборатория, в которой трудятся 4 лаборанта, делает замеры газовой среды. Таким образом, существует целый комплекс структур, которые решают вопросы пожарной безопасности.

Дополнительно ко всему вышеперечисленному, в 5 км от предприятия в пос. Поволжский находится Пожарная часть №157.

Тольяттинское ЛПУМГ – это стабильно работающее предприятие, которое уделяет огромное внимание вопросам безопасности. И это дает свои результаты: за последние годы на предприятии не было ни одной ЧС.

2.6.2 Осуществление мероприятий по контролю

Для осуществления функций по контролю, должностными лицами ГПН разрабатываются пятилетние планы мероприятий по надзору, в которых указываются объекты надзора, а также ежемесячно составляются личные планы графики работы [8].

Согласно этим планам на Тольяттинском ЛПУМГ проводятся периодические проверки должностными лицами ГПН. При осуществлении таких проверок проверяется полное соблюдение всех требований пожарной безопасности, а именно:

- Как выполняются различные организационные мероприятия по пожарной безопасности;
- В каком состоянии содержится территория, здания и сооружения, технологические установки и инженерные сети;
- В каком состоянии находятся эвакуационные пути и выходы;
- Имеются ли в наличии исправные индивидуальные и коллективные средства спасения;
- Соответствие смонтированных систем противопожарной защиты нормативным документам, проектам, а также их работоспособность;
- На сколько высока готовность персонала к правильным действиям в случае возникновения пожара;
- И конечно, наличие организационно-распорядительных и других документов по организации обучения всех работников предприятий мерам пожарной безопасности;

2.7 Статистический анализ пожаров

В таблице 2 представлены общие данные о пожарах, которые произошли на объектах ПАО «Газпром» за период 2010-2016 годы.

Таблица 2 – Статистика пожаров на объектах ПАО «Газпром»

Период, год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Всего
Количество произошедших пожаров (шт.)	92	77	71	62	22	5	4	333
Количество погибших в пожарах (чел.)*	6	1	0	3	3	1	0	14
Количество пострадавших от пожаров (чел.)*	7	2	1	4	1	0	1	16

* – учет производился только по работникам ПАО «Газпром»

Как видно из таблицы 2, даже несмотря на то, что количество пожаров каждый год стремительно уменьшается, но в среднем, эта цифра все еще большая и равна 48 пожарам. Материальный ущерб за 7 лет составил около 104 млн. рублей. При этих пожарах ежегодно страдает по 4 человека (2 погибших, 2 человека получают травмы).

Анализ показывает, что несмотря на то, что в последние 2 года произошло два пожара со значительным материальным ущербом (дорогостоящее оборудование), обстановка с пожарами на объектах ПАО «Газпром» вполне удовлетворительная и особых тревог внушает.

Далее посмотрим статистику, по каким же причинам возникают пожары на объектах ПАО «Газпром». Статистические данные ниже представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Причины пожаров за период 2010-2016 года

Причина	Неосторожное обращение с огнем	Нарушение правил при работе с оборудованием	Нарушение правил ОТ при газосварочных работах
Количество пожаров (шт.)	133	67	22
Доля (%)	39,9	20,1	6,6

Продолжение таблицы 3

Причина	Неисправность оборудования	Поджог	Взрыв	Другая	Всего
Количество пожаров (шт.)	25	26	1	59	333
Доля (%)	7,5	7,8	0,3	17,8	100,0

Как видно, основная причина пожаров (40%) – это неосторожное обращение с огнем; на втором месте с показателем в 20% – нарушение правил при работе с оборудованием; далее более 7% пожаров произошли в результате какой-либо неисправности оборудования. Чуть меньше – в следствии нарушения правил ОТ и пожарной безопасности при проведении газосварочных работ. Почти 8% пожаров связаны с умышленным поджогами. И почти каждый пятый пожар приходится на все остальные причины, по которым он мог возникнуть.

3 Научно-исследовательский раздел

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

На всех линейно-производственных управлениях магистральных газопроводов основным оборудованием является – газоперекачивающий агрегат (ГПА). И защита ГПА – одна из главных задач в области противопожарной защиты на предприятии. Следовательно, объектом исследования для дипломного проекта выбираем газоперекачивающий агрегат ГПА-Ц-16.

Агрегат входит в состав опытно-экспериментального газокompрессорного цеха (ОЭГКЦ). На базе цеха проводятся испытания новой техники, которая затем внедряется на предприятиях газовой отрасли.

3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности

КС «Тольятти» (Тольяттинское ЛПУМГ) является объектом повышенной опасности (ОПО) с различными категориями зданий, вплоть до категории «А» по пожарной опасности. Самыми опасными, в том числе и по пожарной опасности являются компрессорные цеха и их основное оборудование – газоперекачивающие агрегаты.

Пожар на КС может возникнуть в следствии таких причин как:

- Утечки природного газа с последующим его воспламенением;
- В результате разлива масла и его нагревании;
- При возникновении значительно нагретых поверхностей оборудования.

Технологические условия требуют, что температура наружной поверхности турбины не должна превышать 1000°C. Но на практике, в силу различных причин при эксплуатации оборудования, может случиться так, что поверхности перегреются и температура будет свыше 1000°C.

Из-за сложной конструкции ГПА характеризуются высоким уровнем аварийности. Любая трещина, нарушение герметичности или неисправность оборудования могут привести к аварийной ситуации.

Одним из таких источников воспламенения может стать любой из технологических продуктов сгорания природного газа. Температура таких продуктов достигает 400°C.

В следствии неограниченного поступления природного газа в зону пожара, последний на ГПА может развиваться очень и очень быстро, а главное непредсказуемо, так как дополнительно имеется значительная пожарная нагрузка, а именно пролитое масло агрегата.

Из поврежденного участка трубы газ всего выходит в виде струи (также иногда встречается и конденсат). Такая струя распыляется по объему помещения, в следствии чего происходит интенсивное испарение газа. И вот уже, на месте аварии образовалась взрывоопасная газоздушная смесь.

Когда авария происходит в закрытом объеме, то взрывоопасная концентрация газа сначала формируется вокруг места, где произошла утечка газа, и потом распространяется по помещению дальше, заполняя его.

Такое газовое облако может легко воспламениться по следующим причинам:

- Появление открытого пламени;
- Любая электрическая и механическая искра;
- Работающие двигатели с нагретыми поверхностями высокой температуры.

Проходящий через КС природный газ и все его сопутствующие пожароопасные вещества являются основными факторами, которые определяют пожарную опасность технологического процесса Тольяттинского ЛПУМГ.

В технологическом оборудовании объектов защиты Тольяттинского ЛПУМГ обращаются природный газ, турбинное масло, дизельное топливо и одорант.

Природный газ является бесцветным горючим газом совершенно без запаха. Химическая формула элемента CH_4 . Теплота сгорания газа равна 11910 ккал/кг. Горит газ, бледным синеватым пламенем. Температура самовоспламенения около 537°C . С воздухом образует взрывоопасные смеси: нижний предел воспламенения такой смеси равен 5%, а верхний предел - 15%. Основным элементом в составе природного газа, это метан, которого тут чуть больше 98%.

Природный газ относится к опасным веществам, а именно к группе воспламеняющие газы (приложения 2 к ФЗ-116 от 27.07.97) [9].

По своей токсикологической характеристике природный газ (метан) входит в группу веществ 4 класса опасности, а также входит в группу веществ, образующих с воздухом взрывоопасные смеси [10].

Турбинное масло является горючей жидкостью, пары которой могут образовывать взрывоопасные концентрации с окислителями, такими как кислород.

При наличии воздуха, нагретое масло способствует усиленному его окислению. Основным местом, где масло нагревается – это подшипники турбины. Здесь температура масла может достигать $50-55^\circ\text{C}$.

Дизельное топливо является ещё одной жидкостью, в этот раз легковоспламеняющейся. Пары такой жидкости также могут образовывать взрывоопасные смеси в паре с окислителями (тот же кислород). Температура вспышки этого топлива составляет от 35 до 80°C .

Вот поэтому, при наличии стольких опасных пожарных факторов, очень важно, чтобы эксплуатация ГПА осуществлялась в постоянном соответствии с техническим регламентом предприятия по обслуживанию таких агрегатов, а

также согласно паспортов заводов-изготовителей оборудования и другой технической и нормативной документации.

На предприятии разработан и внедрен «План ликвидации аварий». Данный план обновляется ежегодно. В нем содержатся все возможные сценарии возникновения аварийной ситуации на предприятии, описаны последствия таких аварий и указан список действий, который необходимо выполнять при возникновении аварии, с целью сохранения жизни и здоровья сотрудников предприятия. Согласно этого плана, например, если уровень загазованности превысил 20% от НКП (нижний концентрационный предел) распространения пламени или произошла авария на агрегате или даже возник пожар, необходимо произвести отключение данного агрегата от подачи газа, аварийно остановить его, сбросить давление до нуля и прекратить доступ газа к месту возможной аварии (пожара).

При нормальной работе агрегат должен быть в исправном состоянии. Системы контроля агрегата должны постоянно следить и в случае чего, немедленно реагировать на отклонение параметров от нормальных показателей работы, а также, если есть необходимость, производить блокировку, автоматически отключающую агрегат.

Персоналу эксплуатации оборудования необходимо четко знать коммуникационные схемы, расположение всех кранов и задвижек технологической обвязки агрегата, знать их назначение и уметь правильно работать с ними.

Агрегаты, находящиеся в состоянии резерва, должны быть отключены от линий нагнетания и приема газа.

Для обнаружения и своевременной локализации пожара на начальных стадиях компрессорные цеха оборудуют системами пожарной сигнализации и пожаротушения. В состав такой системы входят:

– Система автоматических установок пожарной сигнализации (обязательно);

– Общецеховая автоматическая система пожаротушения (дополнительно);

– Система «пожарного кольца» (внутреннее водоснабжение с пожарными насосами);

– Первичные индивидуальные средства пожаротушения (обязательно).

Система пожаротушения, которая также включает в себя и пожарную сигнализацию, имеет возможность формировать сигнал о наличии пламени или дыма в машинном зале КЦ или пожара на агрегате и производить локализацию и полное тушение возгорания, посредством подачи в автоматическом режиме пожарогасящего реагента в зону пожара (в случаях если имеется оборудование пожаротушения) [20].

На КС ПАО «Газпром», на агрегатах блочного исполнения, таких типов как ГПА-Ц-6,3, ГПА- Ц-16, ГТК-25И, «Солар» и ЭГПА-25, применяется газовая система пожаротушения.

3.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: системы оповещения, системы пожаротушения, средства оповещения, пожаротушения, организационные мероприятия

3.3.1 Организация взаимодействия с пожарной охраной и службами жизнеобеспечения города

Пожарная часть №157 расположена в пос. Поволжский, примерно в 5 км от предприятия. Телефон пункта связи части 48-78-88.

Скорая помощь расположена там же, в пос. Поволжский на территории Тольяттинской городской поликлиники №4.

Дежурные электрики предприятия находятся в здании административно-бытового корпуса компрессорного цеха №2 на территории предприятия. Телефон дежурного 43-264 (газовый).

Объект располагает пожарной автотехникой и специальной техникой. Автотехника располагается на территории автоколонны предприятия. Телефон диспетчера 43-201.

Связь на объекте телефонная и имеется система радиовещания и звуковая сигнализация оповещения.

Для сокращения времени реагирования пожарных подразделений при возникновении пожара, предлагается организовать автоматическую передачу сигнала о пожаре в пожарную часть. Это можно сделать с помощью радиосигнала или GSM-канала через оборудование системы «Стрелец-мониторинг».

Данная система исключит человеческий фактор, из-за которого может быть большая задержка при передаче информации, либо сигнал о пожаре не будет передан совсем, а также при оповещении пожарной охраны о пожаре минимизирует время реагирования.

3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: техническое (замена, перестановка оборудования), технологическое (технология, процедура, процесс обработки, последовательность и т.д.)

3.4.1 ТРВ в современных установках пожаротушения

Как известно прогресс не стоит на месте и в настоящее время имеется более совершенная водяная система пожаротушения, чем «классическая» на базе водяного тушения, но лишённая недостатков последней. Это система водяного пожаротушения тонкораспыленной водой (ТРВ) (так называемый «водяной туман») [17].

Согласно НПБ 88-2001 установки пожаротушения тонкораспыленной водой (УПТРВ, или просто ТРВ) могут использоваться при тушении очагов пожара классов «А» и «В» [6]. Такие установки предназначены для тушения пожаров в помещениях категорий А, Б, В1-В3, и очень хорошо могут применяться для защиты от пожаров производственных и складских

помещений, где есть большая необходимость не повредить и не испортить огнетушащим веществом защищаемые материальные ценности.

Водяной туман рекомендуют применять:

- Для тушения обычных твердых материалов из пластмассы, древесины и т.п.), так и более опасных материалов типа пенистой резины;
- Горючих и легковоспламеняющихся жидкостей (в последнем случае применяют тонкий распыл воды);
- Электрооборудования, например, трансформаторов и электрических выключателей и т.п.;
- Пожаров, где возникла газовая струя.

В установках такого типа, в качестве огнетушащего вещества (ОТВ), с целью локализации возгораний применяется вода (или водный раствор) тонкого распыления. Это достаточно эффективное средство тушения пожаров, которое еще и очень экономное. Способ тушения у систем ТРВ – поверхностный.

И только благодаря тому, что в качестве ОТВ используется вода, которая подается под высоким давлением, в результате чего получаются капли размером менее 150 микрон. Капли такого маленького размера создают так называемый мелкодисперсный туман. Такой туман достаточно оперативно полностью заполняет защищаемый объем помещения. При этом также, очень сильно сокращается концентрация кислорода, что очень сильно увеличивает эффективность пожаротушения при использовании минимального количества воды [18].

Имея высокую теплоемкость и достаточно большую активную площадь поверхностей капель, водяной туман позволяет резко снизить температуру в зоне пожара, при этом останавливая химическую реакцию горения.

Также важно отметить, что при таком способе тушения очень существенно минимизируется материальный ущерб от примененной воды, так как ее расход более чем в 10 раз меньше, если сравнивать с расходом классической спринклерной установки.

Мощный охлаждающий эффект, производимый «водяным туманом» и его абсолютная безопасность позволяют использовать его сразу, совместно с эвакуацией людей из помещения. При этом существуют нормальные условия для работы специального персонала с индивидуальными средствами пожаротушения [19].

Как уже отмечалось выше, площадь поверхности распыляемых капель значительно больше, чем площадь водяной струи. За счет этого обеспечивается более быстрая теплоотдача, а значит и более эффективное тушение пожара.

По сути, дренчеры и спринклеры создают мелкодисперсный водяной туман, который достаточно быстро насыщает защищаемый объем помещения, «не забывая» при этом уменьшать концентрацию кислорода.

Использование системы ТРВ позволяет очень существенно, в десятки раз, сократить количество используемой, а значит и хранимой воды, по сравнению с обычными водяными системами.

Таким образом, рекомендуется использовать пожаротушение на базе ТРВ с целью ликвидации пожаров на газоперекачивающем агрегате ГПА-Ц-16, используемого на компрессорной станции «Тольятти». Система может работать в составе автоматических установок пожаротушения (АУПТ) и включаться дистанционно с пульта управления АУПТ.

Существует несколько видов систем тонкораспыленной воды. Разделяются они по способу распыления воды.

Первыми были системы с механическим распылением. Дисперсность воды в таких системах достигалась с помощью механического соударения струй воды, встречающихся с друг другом с большим давлением (обычно 100-150 бар) через специальные прецизионные насадки.

Источником давления выступают газовые баллоны высокого давления, таким как азот или воздух. Вместо баллонов также устанавливаются мощные компрессоры, которые за короткое время могут развивать давление в несколько

сотен атмосфер. Еще одним альтернативным решением являются пиротехнические газообразователи.

Далее появились газожидкостные системы тонкодисперсного распыления. В таких системах в первом шаге сначала происходит образование газо-жидкостной смеси, а затем уже эта смесь подается по трубопроводам к насадкам. Системы работают под давлением от 20 до 40 атмосфер. Для создания давления в газожидкостной смеси используют либо азот, либо CO_2 , а также другие газы.

Первые системы на базе ТРВ имели существенные проблемы. Эти проблемы были связаны с получением необходимого количества кинетической энергии потока капель. Это очень важно, поскольку, из курса физики мы знаем, что чем меньше масса капель, тем выше качество тумана. Для получения очень малого диаметра капель поток должен проходить через очень небольшие отверстия или разрушаться в дисперсионном оборудовании, которое требует очень высоких давлений.

От размера капель также напрямую зависит и их теплопоглощающая способность, которая выражается в том, что чем меньше размеры капли воды, тем больше способность капель передавать охлаждающий эффект воды. Также известно, что проникающая способность очень небольших капель воды в горящий материал гораздо лучше, чем больших капель. Поэтому для тушения пожара необходимо использовать туманообразное распыление, в котором капли имеют диаметр где-то между 0,1 и 1 мм.

3.4.2 Система водяного пожаротушения тонкораспыленной водой МПТВ АПС-660-7000 ДИЗ

В настоящее время спроектирована и разработана опытно-экспериментальная автоматическая установка пожаротушения на базе ТРВ, предназначенная для ликвидации пожаров на агрегате ГПА-Ц-16 КС «Тольятти».

Существующая заводская автоматическая установка газового пожаротушения на основе Хладона 114В2 содержится в рабочем состоянии и используется в качестве дублирующей.

Эта модель представляет из себя набор авиационных огнетушителей цилиндрической формы вместимостью до 20 литров и с рабочим давлением до 150 кгс/см².

В качестве огнетушащего состава (ОТВ) в установке используется вода, в которой дополнительно растворены соль ацетата калия и пассирующие добавки – состав «Арктика-45» ТУ 400 МП «Ч» 11516758 179-92.

Раствор абсолютно не агрессивен по отношению к защищаемому оборудованию и предназначен для использования при тушении пожаров класса «А», «В» и «С», а также позволяет производить тушение электрооборудования, находящегося под напряжением.

Огнетушащая среда системы тонкораспыленной воды создается путем распыливания ОТВ через специальные форсунки, в которых мелкодисперсные капли создаются методом соударения отдельных струй между собой и дальнейшим аэродинамическим распылом.

Для модулей пожаротушения тонкораспыленной водой применяются баллоны емкостью 16 и 20 л. Количество пирогаловок в одной группе такой системы может быть от 1 до 3.

Баллоны системы «Водяной туман» окрашиваются в красный цвет. Баллоны располагаются вертикально, переходниками вверх и прочно закрепляются в общем креплении.

Способ хранения огнетушащего вещества и газа-вытеснителя - совместный. Модуль изначально заполняется ОТВ до определенного уровня (то есть не полностью) и затем, дополнительно заправляется газом-вытеснителем, тем самым создавая определенное давление.

Установка может состоять из батарей, в количестве от 1 до 10 модулей в каждом. Количество этих батарей напрямую зависит от площади защищаемых

помещений и продолжительности работы системы пожаротушения. Если модулей несколько, то определяется один баллон в качестве пускового. На него устанавливается электрический клапан, который позволяет производить запуск. Остальные же баллоны запускаются по пневматическим трубкам.

Эксплуатация модулей осуществляется в рабочем режиме и в режиме срабатывания. Запуск – электрический. Вся процедура срабатывания осуществляется полностью в автоматическом режиме. Пуск происходит при срабатывании не менее двух автоматических пожарных извещателей, реагирующих либо на тепло, либо дым или пламя. Сигнал от пожарных датчиков поступает в приёмно-контрольный прибор, который дает команду на срабатывание электромагнитного клапана с последующим выпуском ОТВ в объём помещения.

Для перемешивания ОТВ, через обратный клапан происходит подача сжатого газа CO_2 или N_2 . Давление в системе постоянно проверяется по манометру. Подача газа (воздуха) прекращается, как только давление падает до необходимого уровня.

Пироголовка играет роль запорного устройства, которое при срабатывании производит выброс заряда из баллона в магистраль системы пожаротушения.

Для получения тонкораспыленной воды используют специальные оросители, которые называют распылителями.

Распылитель – это ороситель, который позволяет производить распыление воды или водных растворов, средний диаметр капель которых в потоке менее 150 мкм.

Основные технические данные изделия приведены в Приложении А.

Согласно НПБ 88-99 все «установки пожаротушения тонкораспыленной водой представляют собой модульные конструкции. Модули подлежат обязательной сертификации на соответствие требованиям» [11].

Итак, подведем итоги и перечислим основные недостатки газового пожаротушения и достоинства систем на базе ТРВ.

Недостатки газового пожаротушения:

- Тушение пожара газом требует проведение обязательной герметизации помещения;

- Газовое пожаротушение малоэффективно в помещениях большого объема либо на открытом пространстве;

- Хранение снаряженных газовых модулей и их дальнейшее техническое обслуживание системы пожаротушения сопряжено с большими трудностями, которые связаны с хранением опасных веществ под давлением;

- Работа установок газового пожаротушения зависимо от температурного режима;

- Системы газового пожаротушения непригодны для тушения возгорания металлов, а также веществ, способных гореть без доступа кислорода.

А теперь достоинства систем на базе ТРВ:

- Туман ТРВ позволяет тушить очаги возгорания там, где обычные спринклерные системы бессильны;

- Применение систем ТРВ допустимо в не обесточенных электроустановках с напряжением до 35 кВ, а в присутствии людей до 1 кВ;

- На 90% меньше расход по сравнению с обычными спринклерными системами;

- Слой воды на полу после срабатывания системы не более 1 мм. Не заливается оборудование, предметы хранения не плавают в воде и пене;

- Водяной туман ТРВ безопасен для людей. В отличие от порошковых и газовых систем, активация системы допустима одновременно с эвакуацией людей, что на 3-20 минут раньше, еще до обширного распространения зоны пожара;

– Водяной туман ТРВ активно осаждаёт дым, состоящий из ядовитых частиц продуктов горения, снижая вероятность гибели людей от удушья дымом;

– ТРВ позволяет эффективно тушить пожары ГСМ, что до сих пор требовало использования пенных эмульсий, порошков или газовых сред.

4 Охрана труда

Самым главным приоритетом на любом предприятии является жизнь и здоровье человека. Нельзя игнорировать правила безопасности и подвергать угрозе жизнь по любым причинам. Поэтому одним из важнейших вопросов любого производственного процесса является безопасность труда. В Тольяттинском ЛПУМГ имеется целый отдел, сотрудники которого непосредственно занимается вопросами по охране труда. Охрана труда подразумевает многие экономические, социальные, юридические, организационные, технические, санитарные и профилактические мероприятия. Согласно Трудового кодекса, каждый работодатель обязан создать и обеспечить условия и охрану труда, согласно установленным правилам и требованиям по безопасности, любому работнику предприятия или организации во время его выполнения должностных обязанностей.

Основные руководящие документы, которые должны находится на всех рабочих местах, это инструкции по ОТ. Регулярное проведение всех видов необходимых инструктажей, обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты, строгий контроль за соблюдением внутреннего распорядка рабочего времени, норм и правил по безопасному выполнению всех видов работ относятся к обязательным мероприятиям в организациях и на предприятиях.

Единая система управления охраной труда (ЕСУОТ) на предприятиях ПАО «Газпром» позволяет сформировать единое информационное поле и документированный подход для реализации решений вопросов, касающихся непосредственно обеспечения здоровых, а главное безопасных условий труда.

К нормативной документной базе ЕСУОТ относятся: законодательство Российской Федерации в сфере охраны труда; трудовой кодекс РФ; комплекс системы стандартов безопасности труда (ССБТ); стандарты предприятия; строительные нормы и правила; различные постановления Правительства РФ и

Минтруда Российской Федерации; другая нормативно-техническая документация, касающаяся тематики охраны труда.

Кроме этого, для совершенствования ЕСУОТ необходимо периодически проводить подробный анализ и оценивать состояние охраны труда на предприятии. Начинается такой анализ с изучения рабочей обстановки в каждом подразделении или цеху и на рабочих местах. Также большое внимание уделяется документации охраны труда по всем направлениям.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Природный газ - достаточно чистое топливо с точки зрения экологии. Оно позволяет при современном развитии технологий очень существенно уменьшить загрязнение атмосферы кислотными газами. К примеру, если взять одно и тоже производство энергии, то выбросы углекислоты при использовании газа на 25-30% будет ниже чем, если бы использовался мазут. По сравнению с сжиганием угля показатель выброса на 40-50% ниже.

Поэтому, чтобы способствовать предотвращению изменения климата глобально, стабилизировать эмиссию парниковых газов, очевидно, что наилучший выбор использования ресурсов в народном хозяйстве – это природный газ.

За последние два десятка лет лет мировое потребление природного газа увеличилось более чем на 60%, и сейчас его доля в энергобалансе мира составляет 21%. По прогнозам некоторых ведущих мировых экспертов, к середине 21 века, доля газа вырастет до 30%, значительно потеснив нефть.

Разумеется, эксплуатация газокomppressorного оборудования и технологических систем КС тесно связана с воздействием работы этого оборудования на окружающую нас природную среду. Такие воздействия можно разделить на:

- Выбросы различных вредных веществ в окружающую атмосферу;
- Сбросы загрязняющих веществ в водные объекты;
- Опасные токсичные отходы;
- Прямое воздействие на почву и недра;
- Создание шума и другие.

Одним из основных источников эмиссии метана (это основной компонент природного газа) на КС являются выбросы, произошедшие при аварии. Такие выбросы относятся к вынужденным потерям природного газа, которые

произошли во время аварийных разрывов, а также при других неисправностях оборудования КС, приведших к нарушению герметичности.

При работе КС иногда могут возникать различные непредвиденные аварийные выбросы газа при разрыве газопровода или разгерметизации оборудования КС. Аварии, как правило, сопровождается объемным выбросом газа с большой скоростью и давлением. Вместе с газом в атмосферу попадает огромное количество примесей вредных веществ. Количество этих примесей может достигать таких значений, которые способны очень сильно навредить окружающей среде и вызвать поражение людей. По статистике, каждый год в результате аварийных выбросов, в атмосферу попадает в среднем около 200 млн. м³ природного газа.

5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

ПАО «Газпром», стремясь к максимальному улучшению экологической обстановки, минимальному вредному воздействию на природу, разработало и утвердило экологическую программу, смысл которой заключен в охране здоровья и безопасности своих работников, в охране окружающей среды и здоровья человека вблизи объектов газовой отрасли, в максимально возможном уменьшении техногенного воздействия на среду обитания путем внедрения современных технологий в сфере безотходного и безвредного производства. Также необходима реализация максимально строгого контроля за всеми выбросами вредных веществ. С целью восстановления природной сферы от необходима организация оздоровительных мероприятий.

Такая программа основана на опыте крупнейших мировых газовых компаний и в полном соответствии со всеми международными экологическими стандартами.

Но выполнение любой программы неприемлемо без контроля того, как эта программа выполняется. И в газовой отрасли было внедрен

производственный экологический мониторинг (ПЭМ), который отслеживает состояние в таких областях как воздушный бассейн, почва, недра, а также водная среда. Главная цель ПЭМ - это реализация системы периодических наблюдений, которые позволяют производить оценку состояния и делать прогнозы тех изменений природных сред, которые ожидаются от влияния на окружающую среду.

Как уже отмечалось выше, одним из главных элементов сети газотранспортной системы является компрессорная станция. Именно здесь располагается самое энергоемкое оборудование, задача которого состоит в бесперебойном обеспечении технологического процесса по транспортировке газа. Здесь построены разветвленные системы технологических коммуникаций, на станциях работает большое количество сотрудников предприятия.

Для решения различных вопросов из области охраны окружающей среды, а также выполнения необходимых измерительных мероприятий, на компрессорных станциях созданы экологические службы. Такие службы в своей работе используют:

- Закон РФ «Об охране окружающей природной среды»;
- Закон РФ «О недрах»;
- Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха»;
- Водным кодексом РФ;
- Различными государственными и муниципальными программами;
- Опытом международных конвенций;
- Руководящими документами ПАО «Газпром».

Основной задачей этих служб на местах, является полный контроль над воздействием оборудования КС на окружающую среду. Данный контроль осуществляют специализированные химические и метрологические лабораторий, а также некоторые производственные службы предприятия.

Помимо этого, привлекаются специализированные сторонние организации, которые осуществляют различные замеры попадающих в

природную среду выбросов от продуктов сгорания метана, сбросы вредных веществ в открытые водоемы и др.

При этой работе, как правило, реализуются следующее:

– Происходит взаимодействие с региональными органами государственного экологического и санитарно-эпидемиологического контроля по организации работ;

– Периодический сбор и передача полученных статистических данных, составление различных отчетов;

– Разработка и дальнейшая организация выполнения самых разных экологических мероприятий, с целью уменьшения вредного воздействия работы предприятия на окружающую среду. Такие мероприятия могут быть как отраслевые, так и рекомендованные различными контролирующими организациями;

– Разработка нормативной документной базы, позволяющей регламентировать нормы воздействия предприятия на окружающую среду;

– Проведение необходимых экспертиз проектов при реконструкции и строительстве объектов.

5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.)

Экологическая и социальная оценка: все существенные проекты по модернизации и расширению объектов на предприятии ООО «Газпром трансгаз Самара» проходят обязательную экспертизу по оценке воздействия на окружающую среду в соответствии с местными нормативно-правовыми актами.

Система управления и организации в области экологии, охраны труда и техники безопасности (EHS): На предприятиях ООО «Газпром трансгаз

Самара» полностью внедрена система управления в сфере EHS. Заместитель генерального директора возглавляет Управление промышленной и экологической безопасности, которое в целом отвечает за эту деятельность.

Обучение, мониторинг и отчетность: в соответствии со всеми требованиями системы управления в ООО «Газпром трансгаз Самара» имеются различные программы и процедуры реализации в отношении обучения, мониторинга и отчетности в этих областях. На предприятии ежегодно разрабатывается и реализуется программа природоохранных мероприятий.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Все работники предприятия обязаны знать местонахождение ближайших первичных средств пожаротушения, пожарных извещателей, телефоны вызова пожарной охраны, уметь производить вызов пожарной части и пользоваться первичными средствами пожаротушения.

Подъездные пожарные пути к зданиям и сооружениям не должны загромождаться или захламливаться и всегда быть свободными, чтобы пожарная техника могла свободно проехать. Проезды должны содержаться в исправном состоянии и в ночное время постоянно освещаться, а зимой быть очищенными от снега и льда.

Противопожарные разрывы зданий нельзя использовать для размещения материалов, оборудования или упаковочной тары. Пожарные гидранты предприятия должны быть постоянно в рабочем состоянии и зимой очищены от снега и обледенения. Вся территория предприятия должна содержаться в чистоте и не иметь загрязнений горючими жидкостями, мусором или другими отходами от производства. Все отходы, которые не подлежат утилизации, должны регулярно убираться и вывозиться с территории предприятия.

Все здания производственного, складского и вспомогательного назначения, а также сооружения и открытые установки также должны постоянно содержаться в чистоте и порядке. Во всех помещениях, включая наружные установки цехов и складов также все проходы, эвакуационные выходы, тамбуры и лестницы, и другие подступы к производственному оборудованию и материалам, и средства пожаротушения, включая средства связи всегда должны быть свободными.

Пожарная безопасность цеха обеспечивается системой активных и пассивных противопожарных мероприятий. Эта система должна исключать воздействие на персонал цеха опасных факторов пожара, которыми являются:

- пламя и искра;
- высокая температура;
- дым в результате горения и другие токсичные продукты при термическом разложении;
- пониженная концентрация воздуха (кислорода).

Курить разрешается только в специально выделенных местах, оборудованных первичными средствами пожаротушения и металлической урной. Использование урны для сбора мусора запрещается. Места для курения должны быть обозначены знаками по ГОСТ Р 12.4.026-2001 или надписью: «Место для курения».

6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Любой пожар должен быть локализован и потушен средствами пожаротушения. Но возможно сигнализация не сработает или системы пожаротушения нет и вовсе, и вся надежда только на пожарную. Мы рассчитаем три варианта развития:

- На объекте нет системы пожарной сигнализации или она не работает. При тушении используем первичные средства пожаротушения. Пожарная охрана вызывается по газовому телефону;

- Система автоматической пожарной сигнализации функционирует в штатном режиме и отрабатывает тревогу, передавая сигнал о пожаре автоматически.

- Используется система автоматического пожаротушения.

Характеристика объекта приведена в Приложении Б.

В соответствии с формулами из методики расчета [12], узнаем годовые потери от возможного пожара:

$$M(\Pi) = M_1(\Pi) + M_2(\Pi) + M_3(\Pi), \quad (1)$$

где $M_1(\Pi)$, $M_2(\Pi)$, $M_3(\Pi)$, – математическое ожидание потерь (годовых) от пожаров, которые были потушены первичными средствами; силами пожарной охраны; и соответственно при отказе всех средств пожарной защиты.

Рассчитаем $M(\Pi_1)$ из формулы (1):

$$M_1(\Pi) = \lambda \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + \kappa) \cdot p_1, \quad (2)$$

где λ – вероятность появления пожара (принято равным $3,1 \cdot 10^{-6} \text{ 1/м}^2$);

C_m – стоимость части здания, которая была повреждена, тыс. руб./м²;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара (принимается за 4 м²);

F – общая площадь объекта;

p_1 – коэффициент, показывающий вероятность тушения первичными средствами и пожарной охраной;

κ – коэффициент, учитывающий косвенные потери (равен 1,63).

Математическое ожидание при прибытии пожарной охраны определяется по формуле:

$$M_2(\Pi) = \lambda \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_\kappa) \cdot 0,52 \cdot (1 + \kappa) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2, \quad (3)$$

где C_κ – стоимость части здания, которая была повреждена, тыс. руб./м²;

p_2 – вероятность тушения первичными средствами и силами пожарной охраны (принимается $p_2 = 0,999$ при расходе воды 160 л/с);

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара.

$$F'_{\text{пож}} = \pi \cdot (V_{\text{Л}} \cdot B_{\text{Своб.Гор.}})^2 = 3,14 \cdot (1,2 \cdot 20)^2 = 1808,64 \text{ м}^2, \quad (4)$$

где $V_{\text{Л}}$ – скорость распространения горения по поверхностям, м/мин;

$B_{\text{Своб.Гор.}}$ – время свободного горения, мин.

Математическое ожидание при полном отказе всех средств пожарной защиты находим из формулы:

$$M_3(\Pi) = \lambda \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + \kappa) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2], \quad (5)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь возникшего пожара, м².

Рассчитываем потери от пожара по первому сценарию:

$$M_1(\Pi) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot 1054 \cdot 4 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,27 = 1,763 \text{ тыс.руб.}$$

$$M_2(\Pi) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot (1054 \cdot 1808,64 + 78947) \times \\ \times 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,27) \cdot 0,999 = 1166,215 \text{ тыс.руб.}$$

$$M_3(\Pi) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot (1054 \cdot 190 + 78947) \times \\ \times (1 + 1,63) \cdot [1 - 0,27 - (1 - 0,27) \cdot 0,999] = 0,316 \text{ тыс.руб.}$$

Таким образом, суммируем все полученные данные и получаем, что общие ожидаемые годовые потери составят:

$$M(\Pi_1) = 1,763 + 1166,215 + 0,316 = 1168,294 \text{ тыс.рублей}$$

Производим расчёт ожидаемых годовых потерь по второму сценарию развития пожара. Определим материальные годовые потери по формуле (1).

Для этого вычислим математическое ожидание, при тушении первичными средствами, по формуле (2) и оно будет также равно:

$$M_1(\Pi) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot 1054 \cdot 4 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,27 = 1,763 \text{ тыс. руб.}$$

Далее определяем математическое ожидание при использовании сил пожарной охраны. Здесь $F'_{\text{пож}}$ изменяется так как меньше время прибытия пожарного подразделения:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \cdot (V_{\text{л}} \cdot B_{\text{СВ.Г.}})^2 = 3,14 \cdot (1,2 \cdot 14)^2 = 886,23 \text{ м}^2$$

$$M_2(\Pi) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot (1054 \cdot 886,23 + 78947) \times \\ \times 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,27) \cdot 0,999 = 595,095 \text{ тыс. руб.}$$

И наконец произведем расчёт математического ожидания в результате отказа всех средств пожаротушения по формуле (5):

$$M_3(\Pi) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot (1054 \cdot 190 + 78947) \times \\ \times (1 + 1,63) \cdot [1 - 0,27 - (1 - 0,27) \cdot 0,999] = 0,316 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом по второму сценарию годовые потери равны:

$$M(\Pi_2) = 1,763 + 595,095 + 0,316 = 597,174 \text{ тыс. рублей}$$

В третьем сценарии расчёт предполагаемых годовых потерь при развитии пожара равен:

$$M(\Pi) = M_1(\Pi) + M_2(\Pi) + M_3(\Pi) + M_4(\Pi), \quad (6)$$

где $M_1(\Pi)$, $M_2(\Pi)$, $M_3(\Pi)$, $M_4(\Pi)$ – математические ожидания предполагаемых годовых потерь от возможных пожаров, потушенных соответственно с

помощью первичных средств, либо автоматическими установками, либо подразделениями пожарной охраны, либо при несвоевременном тушении.

Определяем первое значение из формулы (6):

$$\begin{aligned} M_1(П) &= \lambda \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + \kappa) \cdot p_1 = \\ &= 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot 1054 \cdot 4 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,27 = 1,763 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Определим второе значение из формулы (6):

$$M_2(П) = \lambda \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + \kappa) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3, \quad (7)$$

где $F_{\text{пож}}^*$ – площадь пожара при тушении соответствующими средствами пожаротушения.

$$\begin{aligned} M_2(П) &= 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot 1054 \cdot 81 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,27) \cdot 0,86 = \\ &= 83,027 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_3(П) &= \lambda \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \times \\ &\times (1 + \kappa) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2, \quad (8) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_3(П) &= 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot (1054 \cdot 452,16 + 78947) \cdot 0,52 \times \\ &\times (1 + 1,63) \cdot [1 - 0,27 - (1 - 0,27) \cdot 0,86] \cdot 0,999 = 45,687 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Определяем последнее значение из формулы (6):

$$\begin{aligned} M_4(П) &= \lambda \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + \kappa) \times \\ &\times \left[\frac{1}{4} p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2 \right], \quad (9) \end{aligned}$$

$$M_4(\Pi) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 190 \cdot (1054 \cdot 190 + 78947) \cdot (1 + 1,63) \times \\ \times \{1 - 0,27 - (1 - 0,27) \cdot 0,86 - [1 - 0,27 - (1 - 0,27) \cdot 0,86] \cdot 0,999\} = \\ = 0,044 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, мы получили математическое ожидание третьего сценария развития возможного пожара, которое составило:

$$M(\Pi_3) = 1,763 + 83,027 + 45,687 + 0,044 = 130,917 \text{ тыс. рублей}$$

6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Для оценки, какой же уровень пожарной опасности мы имеем, можно использовать показатель, который характеризует соотношение полученной величины возможного ущерба к общей стоимости материальных ценностей. Уровень рассчитывается по формуле:

$$Y_{по} = \frac{M(\Pi)}{C_{м.ц.}} \times 100, \quad (10)$$

где $Y_{по}$ – уровень пожарной опасности нашего объекта, коп/руб.;

$C_{м.ц.}$ – стоимость защищаемых материальных ценностей.

Рассчитаем для первого сценария значение этого показателя:

$$Y_{по1} = \frac{1168,294}{150000} \times 100 = 0,78 \text{ коп / тыс. руб.}$$

Теперь для второго сценария:

$$Y_{\text{ПОЗ}} = \frac{597,174}{150000} \times 100 = 0,40 \text{ коп / тыс.руб.}$$

И в конце для последнего сценария:

$$Y_{\text{ПОЗ}} = \frac{130,917}{150000} \times 100 = 0,09 \text{ коп / тыс.руб.}$$

Исходя из полученных расчетов уровня защищенности объекта, можно с уверенностью сделать вывод о том, что наличие на объекте устройств автоматического пожаротушения в значительной мере повышает уровень защищенности, т.к. значение $Y_{\text{ПО}}$ является самым минимальным, но необходимо еще определить интегральный экономический эффект («И»).

Для этого, сперва вычислим значения «И» для существующего и первого возможного варианта, при условии капитальных вложений с целью внедрения:

- 1) автоматического пожаротушения в размере $K = 5\,000\,000$ руб.;
- 2) автоматической пожарной сигнализации в размере $K = 1\,000\,000$ руб.

Внедрение предлагается осуществлять в течение 5 лет; норма дисконта «НД» будет составлять 10%.

Для расчета экономического эффекта применяется формула, показанная ниже:

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (p_2 - p_1)) \times \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (k_2 - k_1), \quad (11)$$

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – годовые экономические потери в базовом варианте и планируемом варианте, тыс. руб./год;

k_1 , k_2 – соответственно капитальные вложения, направленные на реализацию противопожарных мероприятий в базовом варианте и планируемом варианте, тыс. руб.;

$p1, p2$ – расходы эксплуатации в базовом варианте и планируемом варианте в t -м году, тыс. руб./год.

$$R_t = M(\Pi_2) - M(\Pi_1) = 1168,294 - 597,174 = 571,12 \quad (12)$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект для первого принятого варианта:

Таблица 4 – Расчёт интегрального экономического эффекта, вариант 1

R_t	K_t	$З$	$Д$	$(R_t - З) * Д$	Чистый дисконт. поток доходов
571,12	1 000	0	0,909	519,20	-480,800
571,12	0	50	0,826	430,68	430,678
571,12	0	50	0,751	391,53	391,525
571,12	0	50	0,683	355,93	355,932
571,12	0	50	0,621	323,57	323,575

Таблица 5 – Расчёт интегрального экономического эффекта, вариант 2

R_t	K_t	$З$	$Д$	$(R_t - З) * Д$	Чистый дисконт. поток доходов
1 037,38	2 500	0	0,909	943,07	-1 556,930
1 037,38	2 500	100	0,826	774,69	-1 725,308
1 037,38	0	100	0,751	704,27	704,265
1 037,38	0	100	0,683	640,24	640,241
1 037,38	0	100	0,621	582,04	582,037

Интегральный эффект при полученном расчете за принятый период в 5 лет составляет: по 1-му варианту: $I = 1\,020,909$ тыс. руб., по 2-му варианту: $I = -1\,355,695$ тыс. руб.

Сравнение результатов показало экономическую целесообразность использования варианта №2, т.е. решение с противопожарным перекрытием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В конце по проделанной бакалаврской работе уже можно сделать некоторые выводы. Компрессорная станция – опасный производственный объект и пожар на таком объекте очень опасен и может иметь тяжелые последствия. Обеспечение пожарной безопасности газоперекачивающих агрегатов – одно из важнейших направлений по безопасности. Оснащение агрегатов системой пожарной сигнализации для раннего обнаружения пожара и установка систем пожаротушения на базе новейших технологий в этой области – вот основа пожарной безопасности объекта, а значит и сохранение жизни и здоровья людей, а также сохранение имущества.

В данной работе сформулирован путь усовершенствования системы обеспечения пожарной безопасности газоперекачивающего агрегата Тольяттинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

Обосновано внедрение на объекте системы водяного пожаротушения тонкораспыленной водой типа «Водяной туман».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ревзин, Б. С. Газотурбинные газоперекачивающие агрегаты [Текст] / Б.С. Ревзин – М. : Недра, 1986. – 216 с.
- 2 Whitman, Gas-engine principles [Текст] / Whitman, R. Bradbury – NY. : London D. Appleton and company, 2011. – 272 с.
- 3 Артемова, Т. Г. Газоперекачивающий агрегат ГПА-Ц-16 [Текст] / Т.Г. Артемова – М. : УГТУ-УПИ, 2002. – 116 с.
- 4 СП 5.13130-2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Текст]. – Введ. 2009-05-01. – М. : Изд-во стандартов, 2009.
- 5 ГОСТ 27331-87. Пожарная техника. Классификация пожаров. [Текст]. – Введ.1988-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1989.
- 6 НПБ 88-2001. «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» (утв. приказом ГУГПС МВД РФ от 4 июня 2001 г. N 31) (с изменениями и дополнениями) [Текст]. – Введ. 2002-12-31. – М. : Изд-во стандартов, 2002.
- 7 Kim, A. K. Advances in Fire Suppression Systems [Текст] / Dr. A.K. Kim // National Research Council of Canada / [Электронный ресурс].-Режим доступа https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n75_eng.pdf.
- 8 Жилин, О. И. Организация и осуществление государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности [Текст] / О.И. Жилин // Энергобезопасность и энергосбережение – 2008. – №1.
- 9 116-ФЗ. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017) [Текст]. – Введ. 1997-07-21. – М. : Изд-во стандартов, 1997.
- 10 ОСТ 51.40-93. Газы горючие природные, поставляемые и транспортируемые по магистральным газопроводам, Технические условия [Текст]. – Введ. 1993-10-01. – М. : ВНИИГАЗ, 1993.

- 11 НПБ 80-99. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний [Текст]. – Введ. 1999-12-01. – М. : Изд-во стандартов, 1999.
- 12 МДС 21-1.98. Предотвращение распространения пожара. (пособие к СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений») [Текст]. – Введ. 1997-02-13. – М. : Изд-во стандартов, 1997.
- 13 Dillon, M. Ancient Rome. From the Early Republic to the Assassination of Julius Caesar [Текст] / M. Dillon, L. Garland – NY. : Routledge, 2005. – 578 с.
- 14 Cote, E. Fundamentals of Fire Protection [Текст] / E. Cote – NY. : PE National Fire Protection Association, 2004. – 470 с.
- 15 Menon, G. B. Handbook on Building Fire Codes [Текст] / G. B. Menon – Cochin, India. : Fire Adviser, 2012. – 287 с.
- 16 Нанацкин Л.Д. Производственная и пожарная автоматика [Текст]: Учебник / Л.Д. Нанацкин, В.И. Кабуров, В.В. Набурым. - М.: Академия ГПС МЧС России. 2003. - 380 с.
- 17 Цариченко С. Г. Некоторые вопросы пожаротушения тонкораспыленной водой // Средства спасения и противопожарная защита: Каталог. — М., 2004. — С. 203-204.
- 18 Цариченко С. Г. Состояние вопроса использования тонкораспыленной воды при тушении пожаров // Алгоритм безопасности. 2003. № 2. С. 14-16.
- 19 Моисеенко В. М., Мольков В. В. и др. Современные средства пожаротушения. // Пожаровзрывобезопасность, № 2, 1996, - с. 24-48.
- 20 Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа. Рекомендации. М.:ВНИИПО, 2004. 96 с.
- 21 ОКВЭД — Общероссийский классификатор видов экономической деятельности [Текст]. – Введ. 2017-01-01. – М. : Минэкономразвития России, 2016.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Основные технические данные системы ТРВ

Наименование параметра		Технические данные	
Вместимость баллона (л)		16	20
Масса заряда «Арктика 45» (кг)		8,00±0,05	10,00±0,05
Масса заряда «Асол-К» (кг)		8,96±0,05	11,20±0,05
Масса пустого изделия			
- с одной пироголовкой (кг)		14,4	16,3
- с двумя пироголовками (кг)		14,9	16,8
- с тремя пироголовками (кг)		15,4	17,3
Высота изделия Н ⁺⁸ ₋₁₆ (мм)			
- с одной пироголовкой		665	696
- с двумя пироголовками		581	612
- с тремя пироголовками		665	696
Диаметр баллона (мм)		249±3	270±4
Рабочее давление Р _{раб} , Мпа, (кгс/см ²)		14,7 (150)	14,7 (150)
Давление разрыва предохранительной мембраны, Мпа, (кгс/см ²)		19,6±2,0 (200±20)	19,6±2,0 (200±20)
Тип применяемого пиропатрона		7ПП – 683 (ПП-3)	
Количество пиропатронов на одну пироголовку		2	
Напряжение срабатывания пиропатронов, В		27±2,7	
Минимальное напряжение срабатывания, В		18	
Температура эксплуатации, С ⁰		-50 ⁰ С ÷ +50 ⁰ С	
Диаметр отверстия рабочего штуцера пироголовки, мм		15,5	
Зависимость давления ^{**} в изделии от температуры окружающей среды	С ⁰	МПА	кгс/см ²
	-40	8,4	84
	-30	9,0	90
	-20	9,6	96
	0	10,8	108

Продолжение таблицы А.1

Наименование параметра	Технические данные		
Зависимость давления ^{**} в изделии от температуры окружающей среды	С ⁰	МПА	кгс/см ²
	-40	8,4	84
	-30	9,0	90
	-20	9,6	96
	0	10,8	108
	+20	12,0	120
	+30	12,6	126
	+40	13,2	132
+50	13,8	138	
Тип применяемого сигнализатора давления	МСТВ – 16СМ		

* Р_{раб.} = 14,7 Мпа (150 кгс/см²) является максимальным избыточным давлением, возникающим при нормальном протекании рабочего процесса в диапазоне рабочих температур.

** допуск на величину измеряемого давления ± 0,1 Мпа (± 10 кгс/см²).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Характеристика объекта

Краткая характеристика объекта

Газоперекачивающий агрегат модульного типа. Рыночная стоимость около 200 млн. рублей (Ст=1054 тыс. руб/м²).

Категория взрывопожарной и пожарной опасности «А» по НПБ 105-95.

Объект одноэтажный, Размеры указаны в схеме агрегата (графическая часть). Общая площадь составляет 190 м² (19 м на 10 м). Основной материал - металл.

Согласно нормативным требованиям на объекте предусмотрены такие противопожарные мероприятия как:

- автоматическая пожарная сигнализация;
- автоматическая система пожаротушения;
- оповещение о пожаре;

Для внутреннего пожаротушения в здании имеется штатная система газового пожаротушения и внедренная система пожаротушения тонкораспыленной водой.

Наружное пожаротушение предусматривается от гидрантов пожарного кольца предприятия с расходом не менее 30 л/с, что отвечает соответствующим требованиям СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Пожарной сигнализацией оборудуются все помещения, как того предписывают нормативные требования в РФ.

В пожароопасных помещениях смонтирована пожарная сигнализация, в функционале которой имеется возможность сообщения о месте возникновения пожара на приемно-контрольное устройство, которое размещено в помещении Операторной ОЭГКЦ.

В наличии имеется телефонная проводная связь Операторной ОЭГКЦ, в которой ведется круглосуточное дежурство, с подразделением пожарной охраны.

Проект здания разработан в соответствии со всеми требованиями СНиП 2.04.09-84 «Пожарная автоматика зданий и сооружений».

Натурное обследование объекта

В цехе имеется высокотехнологичное оборудование и риск утечки газа, что составляет повышенную пожарную нагрузку, имеются промасленные материалы. Из каждого помещения имеется эвакуационный выход.

Наружное пожаротушение предусматривается от «пожарного кольца» предприятия с гидрантами, к которым всегда возможен свободный доступ пожарных и быстрый подъезд для специализированных пожарных автомобилей.

Объект оборудован всеми необходимыми первичными средствами пожаротушения, которые размещены в местах со свободным доступом; имеются указатели о местах их постоянного размещения.

Пожарные щиты полностью укомплектованы всем необходимым пожарным инвентарем.

Объект имеет въезды и дороги, обеспечивающие проезд пожарных автомашин к месту возгорания.

Расстояние до ближайшей пожарной части не более 5 километров. На предприятии имеется собственная пожарная машина и сотрудники, входящие в состав ДПД.