



Юргинский технологический институт  
 Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность  
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях  
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

| Тема работы   |
|---|
| Разработка плана по локализации и ликвидации аварии в зале нагнетателей компрессорного цеха Юргинского ЛПУМГ ООО "Газпром трансгаз Томск" |

УДК 614.8:621.516::331.453(571.17)

Студент

| Группа  | ФИО                        | Подпись | Дата |
|---------|----------------------------|---------|------|
| 3-17Г30 | Хомяков Валерий Алексеевич |         |      |

Руководитель

| Должность              | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------------|--------------|------------------------|---------|------|
| Доцент<br>каф. БЖДЭиФВ | Мальчик А.Г. | к.т.н.                 |         |      |

#### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность               | ФИО           | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------------------|---------------|------------------------|---------|------|
| Ассистент<br>каф. ЭиАСУ | Нестерук Д.Н. |                        |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность                 | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------------|----------------|------------------------|---------|------|
| Ассистент<br>каф. БЖДЭиФВ | Луговцова Н.Ю. |                        |         |      |

Нормоконтроль

| Должность                 | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------------|--------------|------------------------|---------|------|
| Ассистент<br>каф. БЖДЭиФВ | Филонов А.В. |                        |         |      |

#### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Должность | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|----------------|------------------------|---------|------|
| БЖДЭиФВ   | Солодский С.А. | к.т.н.                 |         |      |

Юрга – 2018 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе  
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

| Код результатов           | Результат обучения<br>(выпускник должен быть готов)  |
|---------------------------|--|
| P1                        | Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.   |
| P2                        | Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.   |
| P3                        | Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.  |
| P4                        | Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования. |
| P5                        | Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.   |
| P6                        | Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.  |
| Универсальные компетенции |  |
| P7                        | Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.  |
| P8                        | Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.   |
| P9                        | Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.   |
| P10                       | Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.  |
| P11                       | Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.   |

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

|             |   |
|-------------|---|
| Институт    | Юргинский технологический институт                                |
| Направление | Техносферная безопасность   |
| Профиль     | Защита в чрезвычайных ситуациях                                   |
| Кафедра     | Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания |

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ  
 \_\_\_\_\_ С.А. Солодский  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

|                     |
|---------------------|
| Бакалаврской работы |
|---------------------|

Студенту:

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| Группа  | ФИО                        |
| 3-17Г30 | Хомяков Валерий Алексеевич |

Тема работы:

|   |                    |
|---|--------------------|
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | 30.01.2018 г. № 10 |
|---|--------------------|

|   |               |
|---|---------------|
| Срок сдачи студентами выполненной работы: | 09.06.2018 г. |
|---|---------------|

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

|   |  |
|---|--|
| <b>Исходные данные к работе</b>   | Опасное вещество – метан<br>Характеристика зала нагнетателей: 43,5х 9,0 х 10,0 м<br>Объем помещения: 3915 м <sup>3</sup><br>Расчетная температура: 310К<br>Входной трубопровод: производительность 4,5 м <sup>3</sup> /с; длина 12,5 м; диаметр 700 мм: давление 43,65 кгс/см <sup>2</sup><br>Выходной трубопровод: производительность 4,5 м <sup>3</sup> /с; длина 12,5 м; диаметр 700 мм: давление 55,00 кгс/см <sup>2</sup><br>Расчетное время отключения запорной арматуры: 90 сек |
| <b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> | 1 изучить и проанализировать имеющуюся организационную нормативно-техническую документацию;<br>2 рассмотреть характеристику производственного объекта;<br>3 выполнить расчет критериев взрывопожарной и  |

|  |  |
|--|--|
|  | пожарной опасности в помещении зала нагнетателей КЦ и проанализировать готовность имеющихся сил и средств по локализации и ликвидации аварий (ЧС), системы оповещения;<br>4 регламентировать порядок первоочередных действий при получении сигнала об аварии (ЧС) на объекте и установить порядок действий производственного персонала, АБ, НАСФ и НФГО по локализации аварий и ликвидации аварий и ЧС, и их последствий |
| <b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</b> |  |
| <b>Раздел</b>  | <b>Консультант</b>   |
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение                          | ассистент каф. ЭиАСУ<br>Нестерук Дмитрий Николаевич  |
| Социальная ответственность   | ассистент каф. БЖДЭиФВ<br>Луговцова Наталья Юрьевна  |
| Нормоконтроль  | ассистент каф. БЖДЭиФВ<br>Филонов Александр Владимирович   |

|   |               |
|---|---------------|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> | 15.02.2018 г. |
|---|---------------|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность           | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------|--------------|------------------------|---------|------|
| Доцент каф. БЖДЭиФВ | Мальчик А.Г. | к.т.н.                 |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа  | ФИО                        | Подпись | Дата |
|---------|----------------------------|---------|------|
| 3-17Г30 | Хомяков Валерий Алексеевич |         |      |

## Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) содержит 119 с., 9 таблиц, 4 рисунка, 0 графиков, 64 источников.

Ключевые слова: ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ, АВАРИЯ, ГАЗОПРОВОД, КОМПРЕССОРНАЯ СТАНЦИЯ, КОМПРЕССОРНЫЙ ЦЕХ, АВАРИЙНАЯ БРИГАДА ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИИ, АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ БРИГАДА, АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ РАБОТА, БЕЗОПАСНОСТЬ, УЩЕРБ.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка порядка действий производственного персонала Юргинского ЛПУМГ в случае аварии на опасном производственном объекте по сценарию аварии «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом».

Объектом выпускной квалификационной работы является компрессорный цех компрессорной станции КС-6 «Проскоково» Юргинского ЛПУМГ.

Предметом выпускной квалификационной работы является анализ сценария аварии «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» оперативной части компрессорной станции специального раздела ПЛА.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы был разработан порядок действий производственного персонала (руководителей и работников) Юргинского ЛПУМГ в случае аварии на ОПО по сценарию «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» для оперативной части компрессорной станции специального раздела ПЛА Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск».

## Abstract

The graduate paper contains 119 pages, 9 tables, 4 drawings, 0 graphs, 64 sources.

Key words: EMERGENCY, ACCIDENT, GAS PIPELINE, COMPRESSOR STATION, COMPRESSOR SHOP, EMERGENCY CREW FOR ACCIDENT ISOLATION, RESCUE CREW, EMERGENCY RESCUE SERVICE, SAFETY, DAMAGE.

The purpose of the graduate work is to develop of the procedure for the actions of the production personnel of Yurga operating department of the main pipeline in the event of an accident. The accident at a hazardous production facility develops in accordance with scenario "Depressurization of the process equipment in the compressor shop resulting in filling of the room with natural gas and subsequent explosion".

The object the graduate work is the compressor shop of compressor station KS-6 "Proskokovo" of Yurga operating department of the main pipeline.

The subject of the graduate work is the analysis of the accident scenario "Depressurization of the process equipment in the compressor shop resulting in filling of the room with natural gas and subsequent explosion" of the operational part of the compressor station of the special section according to emergency response plan.

As a result of the graduate work, the procedure for the actions of the production personnel (managers and employees) of the Yurga operating department of the main pipeline was developed in the event of an accident at the hazardous facility according to scenario "Depressurization of the process equipment in the compressor shop resulting in filling of the room with natural gas and subsequent explosion" for the operational part of the compressor station of the special section of the operating department of Yurga the main pipeline Gazprom Transgaz Tomsk.

## Определения

В выпускной квалификационной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**авария:** Разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ [1].

**взрыв:** Неконтролируемый быстропротекающий процесс выделения энергии, связанный с физическим, химическим или физико-химическим изменением состояния вещества, приводящий к резкому динамическому повышению давления или возникновению ударной волны, сопровождающийся образованием сжатых газов, способных привести к разрушительным последствиям [2].

**зона негативного воздействия поражающего фактора:** Зона территориального (на уровне земли) распределения физической характеристики заданного поражающего фактора аварии вокруг места возникновения аварии, ограниченная изолинией заранее установленного порогового значения данной физической характеристики [2].

**зона потенциального поражения:** Зона территориального (на уровне земли) распределения условных вероятностей поражения человека заданным поражающим фактором аварии, ограниченная изолинией условной вероятности гибели человека, равной 0,01 (один процент) [2].

**ликвидация аварии на опасном производственном объекте:** Комплекс оперативных мероприятий по полному прекращению действия поражающих факторов аварии, протекающей на опасном производственном объекте, и обеспечению условий для восстановления работоспособности объекта [3].

**ликвидация чрезвычайных ситуаций:** Аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных

ситуаций и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов [4].

**линейная часть магистрального газопровода:** Совокупность участков магистрального газопровода, соединяющих компрессорные станции между собой либо с газораспределительными станциями, и сооружений, входящих в состав газопровода: отводов, лупингов, перемычек, запорной арматуры, переходов через естественные и искусственные препятствия, узлов редуцирования давления, узлов очистки полости газопроводов, устройств для ввода метанола, установок электрохимической защиты от коррозии, сооружений технологической связи, средств телемеханики, линий электроснабжения, противопожарных средств, противоэрозионных средств, сооружений линейно-эксплуатационной службы, вдольтрассовых проездов, вертолетных площадок [2].

**локализация аварии на опасном производственном объекте:** Комплекс оперативных мероприятий, проводимых при возникновении аварии на опасном производственном объекте, в результате которых устраняются угроза дальнейшей эскалации аварии [3].

**магистральный газопровод:** Магистральный трубопровод, предназначенный для транспортировки природного газа [2].

**нештатное аварийно-спасательное формирование:** Самостоятельная структура, созданная организациями на штатной основе из числа своих работников, оснащенная специальными техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами, подготовленная для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах чрезвычайных ситуаций [4].

**ответственный руководитель работ по локализации и ликвидации аварии:** Должностное лицо филиала газотранспортного дочернего общества (руководитель, технический руководитель, заместитель руководителя,



представитель), назначенное приказом руководителя дочернего общества для оперативного руководства работами по локализации и ликвидации аварии на опасных производственных объектах филиала газотранспортного дочернего общества [3].

**последствия аварии:** Явления, процессы, события и состояния, обусловленные возникновением аварии на опасном производственном объекте (травмирование людей, нанесение ущерба владельцу, третьим лицам или окружающей среде) [2].

**разведка в зоне чрезвычайной ситуации:** Комплекс мероприятий по получению, сбору и обобщению достоверных данных о состоянии окружающей среды, обстановке в зоне чрезвычайной ситуации, а также на объектах аварийно-спасательных и других неотложных работ и передаче их органам управления и силам РСЧС [4].

**разрушение:** Событие, заключающееся в деформировании, изменении геометрических размеров конструкций или отдельных элементов технологической системы (с возможным разделением их на части) в результате силовых, термических или иных воздействий, сопровождающееся нарушением работоспособности объекта [2].

**условная вероятность поражения людей:** Вероятность гибели человека при условии нахождения его под воздействием заданного поражающего фактора аварии [2].

**утечка на объекте магистрального трубопроводного транспорта газов:** Неконтролируемый выход транспортируемого газа в атмосферу или помещение компрессорной станции, газораспределительной станции или автомобильной газонаполнительной компрессорной станции без признаков аварии, но требующий проведения ремонтных работ для обеспечения безопасности дальнейшей эксплуатации объекта [2].

**ущерб от аварии:** Потери (убытки) в производственной и непроизводственной сфере жизнедеятельности человека, а также при

негативном изменении окружающей среды, причиненные в результате аварии на ОПО объекте и исчисляемые в натуральной (денежной) форме [2].

**чрезвычайная ситуация:** Обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [2].

Обозначения, сокращения

В выпускной квалификационной работе применены следующие обозначения и сокращения:

АЗ – аварийный запас;

АБ № 1 – аварийная бригада № 1 по локализации аварии;

АБ № 2 – аварийная бригада № 2 по локализации аварии;

АБ № 3 – аварийная бригада № 3 по локализации аварии (звено разведки);

АВБ – аварийно-восстановительная бригада;

АГРС – автоматическая газораспределительная станция;

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;

АСДО – автоматизированная система диагностики оборудования;

АСПО, КЗ и ПТ – автоматическая система пожаробнаружения, контроля загазованности и пожаротушения;

АСУ ТП – автоматизированная система технологических процессов;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ГВС – газовоздушная смесь;

ГКС – газокомпрессорная служба;

ВВС – воздушная волна сжатия;

ВПЧ – ведомственная пожарная часть;

ВТД – внутритрубная диагностика;

ВУВ – воздушная ударная волна;

ГКС – газокompрессорная служба;

ГРС – газораспределительная станция;

ГТС – газотранспортная система;

ДС – диспетчерская служба;

ДПК – добровольная пожарная команда;

ЗРА – запорно-регулирующая арматура;

КС – компрессорная станция;

КТП – комплектная трансформаторная подстанция;

КЧС и ОПБ – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности;

ЛПУМГ – линейное производственное управление магистральных газопроводов;

ЛЧ МГ – линейная часть магистрального газопровода;

ЛЭП – линия электропередач;

ЛЭС – линейно-эксплуатационная служба;

НАСФ – нештатное аварийно-спасательное формирование;

ОПО – опасный производственный объект;

ОРИОН-ПРО – система охранной сигнализации;

ОЭ – объект экономики;

ПДС – производственно-диспетчерская служба газотранспортного общества ООО «Газпром трансгаз Томск»;

ПЛА – план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий (план локализации и ликвидации аварий);

ПТЭ – правила технической эксплуатации;

РСЧС - Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

САУ ГПА – система автоматического управления газоперекачивающим агрегатом;

САУ Э – система автоматического управления энерговодоснабжением;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;  
СКЗ – станция катодной защиты;  
СЛТМ – система линейной телемеханики;  
СМР – строительно-монтажные работы;  
ТМ – контрольный пункт телемеханики;  
ТЦ – транспортный цех;  
УАВР – Управление аварийно-восстановительных работ;  
ЧС – чрезвычайная ситуация;  
ЭТВС – энерготепловодоснабжение;  
ЭХЗ – электрохимическая защита.

#### Нормативные ссылки

В выпускной квалификационной работе использованы ссылки на следующие стандарты:

СТО Газпром 2-3.5-454-510 Правила эксплуатации магистральных газопроводов [5]

ГОСТ Р 22.8.01-96 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация чрезвычайных ситуаций. Общие требования [6]

Рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 г. № 781) [7]

Р Газпром 2-Х.Х-XXX-2014 Рекомендации организации. Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации ОАО «Газпром». Разработка и утверждение плана локализации и ликвидации аварий на линейной части магистральных газопроводов [3]

Постановление Правительства Российской Федерации от 26.08.2013 № 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» [8]

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
|   | С. |
| Введение  | 15 |
| 1 Обзор литературы  | 17 |
| 2 Объект и методы исследования  | 21 |
| 2.1 Административно-географическая (природно-климатическая, географо-экономическая) характеристика района расположения объекта                                | 21 |
| 2.2 Характеристика производственной деятельности объекта  | 24 |
| 2.2.1 Общие сведения о предприятии  | 24 |
| 2.2.2 Характеристики опасных веществ, используемых на производстве  | 27 |
| 2.2.3 Описание технологического процесса  | 28 |
| 2.2.4 Пожарная безопасность   | 31 |
| 2.2.5 Охрана труда и промышленная безопасность  | 33 |
| 2.2.6 Система охраны окружающей среды на предприятии  | 37 |
| 2.3 Аварийные ситуации на компрессорной станции   | 39 |
| 2.3.1 Классификация чрезвычайных ситуаций   | 39 |
| 2.3.2 Аварии на КС, сценарии развития аварий  | 40 |
| 2.3.3 Мероприятия, направленные на локализацию и ликвидацию аварий (ЧС)   | 42 |
| 2.4 Методы исследования   | 45 |
| 3 Расчет и аналитика  | 47 |
| 3.1 Расчет критериев взрывопожарной и пожарной опасности в помещении зала нагнетателей  | 47 |
| 3.1.1 Расчет критериев взрывопожарной опасности КЦ  | 47 |
| 3.1.2 Расчет параметров легкобрасываемых конструкций в помещении зала нагнетателей КЦ   | 51 |
| 3.1.3 Расчет степени разрушения объектов КЦ при взрыве  | 57 |
| 3.1.4 Оценка степени повреждения технологического оборудования КЦ при взрыве  | 61 |
| 3.1.5 Расчет степени поражения ударной волной персонала   | 62 |
| 3.1.6 Расчет интенсивности теплового излучения огненного шара и оценка вероятности смертельного поражения человека в зависимости от полученной дозы облучения | 65 |
| 3.2 Анализ готовности средств управления, сил и средств по локализации и ликвидации аварий (ЧС), системы оповещения   | 69 |
| 3.2.1 Организация управления, сбор аварийных бригад по локализации аварий, состава НАСФ   | 71 |
| 3.2.2 Локализация аварий и чрезвычайных ситуаций  | 73 |
| 3.2.3 Организация оповещения об аварии  | 75 |
| 3.2.4 Организация связи при ликвидации аварий   | 76 |
| 3.2.5 Ликвидация последствий аварий и чрезвычайных ситуаций   | 77 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4     | Разработка порядка действий производственного персонала при аварии по сценарию «Разгерметизация технологического оборудования в зале нагнетателей КЦ» оперативной части специального раздела ПЛА   | 80  |
| 5     | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение  | 81  |
| 5.1   | Оценка ущерба при аварии (ЧС) в КЦ компрессорной станции   | 81  |
| 5.1.1 | Расчет и оценка прямого ущерба   | 83  |
| 5.1.2 | Расчет и оценка косвенного ущерба  | 85  |
| 5.1.3 | Расчет и оценка полного ущерба   | 90  |
| 6     | Социальная ответственность   | 92  |
| 6.1   | Описание рабочего места диспетчера Юргинского ЛПУМГ  | 92  |
| 6.2   | Анализ выявленных вредных и опасных факторов   | 92  |
| 6.2.1 | Шум  | 92  |
| 6.2.2 | Неионизирующие излучения   | 94  |
| 6.2.3 | Микроклимат  | 95  |
| 6.2.4 | Световая среда   | 97  |
| 6.2.5 | Напряженность труда  | 101 |
| 6.2.6 | Травмоопасность  | 103 |
| 6.3   | Охрана окружающей среды  | 106 |
| 6.4   | Защита в чрезвычайных ситуациях  | 106 |
| 6.5   | Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности  | 107 |
| 6.5.1 | Правовые нормы трудового законодательства  | 107 |
| 6.5.2 | Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны  | 107 |
|       | Заключение   | 109 |
|       | Список используемых источников   | 111 |
|       | Приложение А Справочные данные   | 120 |
|       | Приложение Б Схема управления и связи Юргинского ЛПУМГ при угрозе и возникновении производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий  | 130 |
|       | Приложение В Оповещение при авариях, пожарах, инцидентах и чрезвычайных ситуациях на объектах МГ Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск»   | 131 |
|       | Приложение Г Порядок действий производственного персонала при аварии по сценарию «Разгерметизация технологического оборудования в зале нагнетателей КЦ» оперативной части специального раздела ПЛА | 132 |

## Введение

Юргинское ЛПУМГ – опасный производственный объект I класса. Являясь, структурным подразделением ООО «Газпром трансгаз Томск» ЮЛПУМГ транспортирует природный газ потребителям Кузбасса, г. Юрги, Юргинского района и Новосибирской области. Транспортировка газа производится по магистральным газопроводам с подключением компрессорных станций. Подача природного газа потребителям осуществляется через автоматическую газораспределительную станцию г. Юрга.

Юргинское ЛПУМГ свою деятельность осуществляет на основании федеральных норм и правил, Постановлений Правительства, нормативно – технической документации заводов-изготовителей, правил и инструкций по эксплуатации и охране труда, а также лицензий, оформленных в соответствии с установленными законодательством требованиями.

Основными задачами Юргинского ЛПУМГ являются бесперебойная подача газа потребителям, эксплуатация объектов МГ, предупреждение и ликвидация возможных аварий и ЧС, обучение сотрудников своевременным и грамотным действиям в ЧС природного и техногенного характера, организации и проведению АСДНР, оказание пострадавшему населению первой помощи при авариях и ЧС на ОПО.

Актуальность выбранной темы исследования заключается в том, что компрессорный цех компрессорной станции представляет собой ОПО II класса, на котором возможны аварии и ЧС, приводящие к утечке газа, взрыву и возникновению пожара. При этом происходит травмирование и/или гибель людей, повреждение и уничтожение материальных ценностей, нанесение ущерба окружающей природной среде. Аварии и ЧС необходимо в наиболее короткий срок локализовать и ликвидировать с наименьшим ущербом.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка порядка действий производственного персонала Юргинского ЛПУМГ в случае аварии

на опасном производственном объекте по сценарию аварии «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом».

Объектом выпускной квалификационной работы является компрессорный цех компрессорной станции КС-6 «Просоково» Юргинского ЛПУМГ.

Предметом выпускной квалификационной работы является анализ сценария аварии «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» оперативной части компрессорной станции специального раздела ПЛА.

Задачи:

- изучить и проанализировать имеющуюся организационную и нормативно-техническую документацию;
- рассмотреть характеристику производственного объекта и выбрать методы исследования;
- выполнить расчет критериев взрывопожарной и пожарной опасности в помещении зала нагнетателей КЦ и проанализировать готовность имеющихся средств управления, сил и средств по локализации и ликвидации аварий (ЧС), системы оповещения задачам локализации и ликвидации последствий аварий;
- регламентировать порядок первоочередных действий при получении сигнала об аварии (ЧС) на объекте и установить порядок действий производственного персонала, АБ, НАСФ и НФГО по локализации аварий и ликвидации аварий и ЧС, и их последствий;
- оценить ущерб, который наносится окружающей природной среде и ОЭ и проанализировать влияние вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте диспетчера.



## 1 Обзор литературы

При подготовке, разработке и написании данной выпускной квалификационной работы были изучены и применены основные нормативные документы, устанавливающие порядок действий производственного персонала предприятий при предупреждении, возникновении и ликвидации возможных аварий и ЧС на ОПО.

СТО Газпром 2-3.5-454-510 «Правила эксплуатации магистральных газопроводов» устанавливает требования к надежной и безопасной эксплуатации магистральных газопроводов ОАО «Газпром», в состав которых входят объекты линейной части, компрессорные станции, газораспределительные станции и др. объекты [5].

СТО Газпром 2-3.5-454-510 устанавливает требования к приемке в эксплуатацию объектов и сооружений МГ, установлению РРД, к охранной зоне, зоне минимальных расстояний, к территориям, зданиям и сооружениям, газопроводам и трубопроводной арматуре, к организации работ по локализации аварий и инцидентов и ликвидации их последствий, к сварке и контролю качества сварных соединений, к теплоснабжению, водоснабжению, газоснабжению и др.

Отдельно рассматриваются вопросы к оформлению, эксплуатации, технического обслуживания и диагностики линейной части МГ, компрессорных станций, подземных хранилищ газа, газораспределительных станций, защите от коррозии, системам средств автоматизации технологических процессов, диспетчерскому управлению, защите окружающей среды, охране труда, промышленной и пожарной безопасности.

В СТО Газпром 2-3.5-454-510 приведен состав объектов МГ, т.к. магистральный газопровод, компрессорная и газораспределительная станции и др. Рассмотрен порядок их эксплуатации, проверок автоматических защит, составу, содержанию типовой документации и др.

В п.5.8 СТО Газпром 2-3.5-454-510 устанавливаются требования для производственного персонала к организации работ по локализации аварий и инцидентов и ликвидации их последствий на объектах магистрального газопровода. Описываются обязанности и порядок действий персонала при авариях и инцидентах, руководство работами по ликвидации аварий, задачи предприятия при возникновении аварии.

ГОСТ Р 22.8.01-96 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация чрезвычайных ситуаций. Общие требования» устанавливает требования к проведению ликвидации ЧС. Описывает основные этапы при ликвидации ЧС, такие как разведка в зоне ЧС, анализ данных разведки, принятие решения на проведение АСДНР, непосредственно проведение АСДНР, обеспечение процесса ликвидации ЧС и жизнеобеспечения населения и сил ликвидации ЧС [6].

ГОСТ Р 22.8.01-96 классифицирует виды разведки (биологическая, инженерная, медицинская и т.д.), устанавливает общие требования по порядку их проведения, обязанности и полноту исполнения мероприятий.

п.5.2 ГОСТ Р 22.8.01-96 классифицирует АСДНР, устанавливает цель проведения работ, порядок их проведения, виды и полноту необходимых мероприятий.

п.5.4 Р 22.8.01-96 описывает обеспечение процесса ликвидации ЧС. В нем установлены виды обеспечения, такие как инженерное, медицинское, противопожарное и т.д. Устанавливаются требования к высокой готовности и надежности обеспечения АСДНР.

п.5.5 ГОСТ Р 22.8.01-96 устанавливает требования к организации и руководству в ЧС. Описывает порядок привлечения АСС и АСФ к ликвидации ЧС, руководство силами и средствами.

Рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 г. № 781) [7].

Рекомендации предназначены для производственных объектов, где возможные аварии приводят к выбросам взрывопожароопасных и химически опасных веществ, взрывами в аппаратуре, производственных помещениях и наружных установках. При этом возможно разрушение зданий и сооружений, технологического оборудования, гибель или нанесение вреда персоналу, а также негативному воздействию на окружающую среду.

В данном документе содержатся рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически ОПО. В них установлен состав, содержание, форма, процедура утверждения и пересмотра ПЛА.

Р Газпром 2-Х.Х-XXX-2014 Рекомендации организации. Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации ОАО «Газпром». Разработка и утверждение плана локализации и ликвидации аварий на линейной части магистральных газопроводов (далее рекомендации) разработаны для подготовки ПЛА с учетом требований федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [3].

Рекомендации распространяются на ОПО линейной части магистральных газопроводов ОАО «Газпром» и применяются его структурными подразделениями и дочерними обществами, а также сторонними подрядными организациями.

Рекомендации содержат требования к назначению и задачам, организации разработки, пересмотра, согласования и утверждения ПЛА.

Рекомендации раскрывают структуру ПЛА и его оформление. Предъявляют требования к разработке и оформлению расчетно-пояснительной записке, в которой отражаются характеристики аварийности и травматизма, идентификация опасностей, причины возникновения аварий, сценарии аварии и др. Даются рекомендации по созданию оперативной части ПЛА в которой отражается порядок действий производственного персонала при локализации и ликвидации возможных аварий.

Постановление Правительства Российской Федерации от 26.08.2013 № 730 (далее Положение) «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» устанавливает порядок разработки, срок действия и пересмотра, утверждения и согласования ПЛА на ОПО [8].

Положение устанавливает состав разделов ПЛА, в которых предусматриваются сценарии аварии, организация взаимодействия сил и средств, организация управления, система обмена информацией, действия производственного персонала при авариях на объекте и др.

Вышеперечисленные нормативные документы устанавливают требования необходимости разработки, утверждения, согласования и введения в действие ПЛА на опасных производственных объектах. Грамотно разработанный ПЛА позволит предприятию обеспечить своевременную локализацию и ликвидацию аварий и ЧС, снизить неблагоприятное воздействие на окружающую среду, исключить или сократить потери производственного персонала при проведении АВР (АСДНР).

Вынужден констатировать тот факт, что на данный момент в ООО «Газпром» отсутствует нормативный документ, устанавливающий типовой ПЛА, несмотря на то, что опасности идентифицированы и определена их степень риска. В каждом отдельном производственном предприятии разрабатывается ПЛА, исходя из местных условий эксплуатации. Отсутствует экспертная оценка ПЛА. Вероятной причиной такого состояния дел может являться разнообразие технологического оборудования и его состояние, различия технологических процессов, нехватка штатных кадров и недостаток финансовых средств.

При проведении противоаварийных тренировок с производственным персоналом выявляются несоответствия и недостатки в действиях сил и средств. В связи с этим в производственных предприятиях в течение срока действия ПЛА постоянно идет актуализация оперативного раздела специальной части ПЛА.

## 2 Объект и методы исследования

2.1 Административно-географическая (природно-климатическая, географо-экономическая) характеристика района расположения объекта

В северо-западной части Кемеровской области между 55-и 56 градусами северной широты расположен Юргинский район. Район граничит на западе с Новосибирской областью, на севере с Томской областью, на востоке с Яшкинским районом, на юге с Топкинским районом Кемеровской области.

Территория Юргинского района составляет около 2,6 тыс. км<sup>2</sup>. Расстояние от города Юрги до города Москвы – 3496 км, до города Кемерово по железной дороге 142 км, по автомобильной дороге – 110 км.

Район находится в месте сочленения Кузнецкой котловины с Западно-Сибирской низменностью. Поверхность района представляет собой всхолмленную равнину, с незначительными оврагами и балками. Возвышенности обладают пологими склонами. Самые высокие отметки местности над уровнем моря находятся в юго-восточной части Юргинского района на водоразделе реки Искитим и реки Стрельная (200 – 270 м). Прослеживается общее понижение рельефа местности с юго-востока на северо-запад. Большая часть территории Юргинского района относится к степной зоне. И только небольшая площадь на северо-западе района (д. Варюхино и с. Кожевниково) и юго-востоке (с. Большеямное и с. Новороманово) относятся к лесостепной местности.

С юго-востока на северо-запад Юргинского района протекает река Томь. Река Томь не пригодна для судоходства.

В гидрогеологическом отношении район приурочен к системе водораздела реки Томи.

Климат Юргинского района – резко континентальный. Основными климатообразующими факторами являются:

- проникновение холодных воздушных масс с Северного Ледовитого океана;

- близость Восточной Сибири (область высокого атмосферного давления в течение зимы).

Зима в Юргинском районе имеет большую продолжительность. Холодный период продолжается с сентября месяца по март. В декабре и январе часто бывают 40-градусные морозы. Абсолютный минимум температуры возможен в пределах минус 47–50 °С.

Среднегодовая температура воздуха в Юрге и Юргинском районе – ниже 0 градусов (минус 0,9 С). Среднемесячные температуры: января минус 18,8 °С, июля 17,5 °С [9].

Район расположения сети магистральных газопроводов и газопроводов-отводов Юргинского ЛПУМГ является частью Кемеровской области Сибирского региона России, расположенной на юге Западной Сибири в среднем течении реки Томи. Трассы газопроводов расположены на равнинной местности, высотные отметки по этой территории не превышают 100 м. Большую часть территории занимают пашни, естественные кормовые угодья, лесостепь (хвойные, лиственные, смешанные, лесистость – 40 %), болота. Почвы - дерново-подзолистые, серые лесные, чернозем.

Магистральные газопроводы пересекают в основном небольшие реки, такие как Лебяжья, Искитимка, ширина русла которых в межень в местах подводных переходов не превышает 30 м (всего 19 рек, не считая более мелких водных преград). В местах переходов нередко наблюдаются размывы и подмывы трубопроводов.

Из ЧС природного характера в регионе возможны ураганы, лесные и торфяные пожары. Сейсмоактивность на территории расположения трасс газопроводов не наблюдается.

КС-6 «Проскоково» располагается в 3,5 км западнее д. Чахлово, в 8-ми км юго-западнее с. Проскоково (рис. 2.1.1). Абсолютные отметки поверхности участка находятся в пределах от 98.0 до 102,7 м. Рельеф участка холмистый, с положительными и отрицательными формами рельефа. Вдоль юго-восточной

границы площадки проходит лог шириной 40–60 м и глубиной 3–4 м. Склоны и дно лога задернованы, поросшие редким березняком.



Рисунок 2.1.1 – Карта расположения Юргинского ЛПУМГ

Площадка КС покрыта почвенно-растительным слоем, мощность которого составляет 0,3–0,6 м. Под почвенно-растительным слоем скрыты лессовидные тугопластичные суглинки, мощность суглинков достигает глубины 1,0–10,0 м. На глубине 1,0–10,0 м суглинки подстилаются тугопластичными глинами. По степени морозной пучинистости суглинки относятся к средне-пучинистым. Грунтовые воды отсутствуют. Размер санитарно-защитной зоны составляет – 700 м по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [10].

Сейсмоактивность в районе площадки КС «Проскоково» не наблюдается.

Объекты Юргинского ЛПУМГ располагаются на территориях Кемеровской, Томской и Новосибирской областей, относящейся к холодному климатическому району (согласно карте районирования территории по воздействию климата на технические изделия и материалы из ГОСТ-350-80).

## 2.2 Характеристика производственной деятельности объекта

### 2.2.1 Общие сведения о предприятии

Юргинское ЛПУМГ эксплуатирует следующие опасные производственные объекты I класса опасности [1]:

- магистральный газопровод «Парабель–Кузбасс» 1-я нитка;
- магистральный газопровод «Парабель–Кузбасс» 2-я нитка;
- распределительный газопроводов высокого давления «Новосибирск–Кузбасс»;
- магистральный газопровод «Юрга–Новосибирск».

Общая протяженность газопроводов 253 км, в том числе магистральных газопроводов 157 км, распределительных газопроводов высокого давления 91 км, подводных переходов - 1,5 км, газопроводов-отводов 3,5 км.

На линейной части МГ эксплуатируется более 450 единиц запорной арматуры различного диаметра. Общее количество крановых узлов 39. В составе линейной части имеется камера приема-запуска внутритрубных устройств 138 км РГВД «Новосибирск–Кузбасс», камера запуска внутритрубных устройств 0,4 км РГВД «Юрга–Новосибирск», камера приема-запуска внутритрубных устройств 402 км МГ «Парабель–Кузбасс» 1-я нитка, камера приема внутритрубных устройств 404 км МГ «Парабель–Кузбасс» 2-я нитка что позволяет проводить обследование средствами внутритрубной дефектоскопии всей системы магистральных и распределительных газопроводов за исключением газопровода-отвода.

В восьми км на юго-запад от села Проскоково расположена одноцеховая компрессорная станция КС-6 «Проскоково» II класса опасности с газоперекачивающими агрегатами типа ЭГПА-4,0/8200-56/1,26-Р в количестве 3 штук, имеющими привод в виде высокоскоростного асинхронного двигателя 1ТА2832-4AU01-Z мощностью 4 МВт и центробежного нагнетателя 220-11-1СМП производительностью 12,5 млн.м<sup>3</sup>/сут [1]. Рабочее давление на выходе



станции 5,4 МПа. Общая установленная мощность ЭГПА – 12 МВт. Номинальный объем перекачиваемого газа 37,5 млн.м<sup>3</sup>/сут.

На рисунке 2.2.1.1 представлен классический набор оборудования, который в том или ином виде присутствует на всех КС [11].

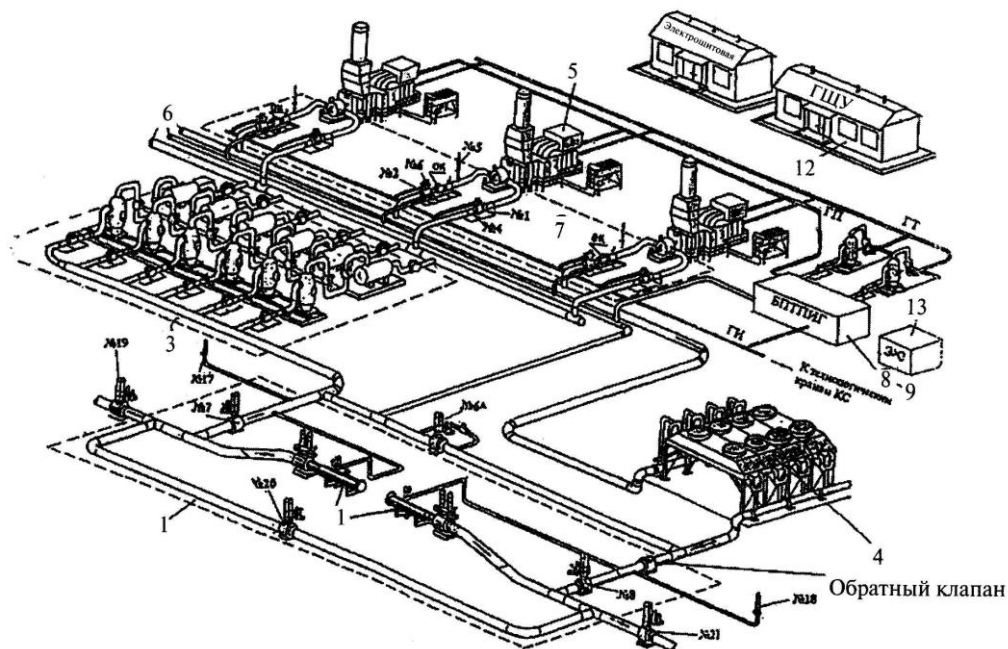


Рисунок 2.2.1.1 – Компоновка основного оборудования компрессорной станции

Основной задачей компрессорного цеха является очистка природного газа и его компримирование для дальнейшей транспортировки по магистральному газопроводу до потребителей Кузбасса.

В состав компрессорной станции входят:

- узел подключения к МГ «Парабель-Кузбасс» I нитка;
- узел подключения к МГ «Парабель-Кузбасс» II нитка совмещенный с камерой приема-запуска очистного устройства;
- трубопроводы подключения компрессорной станции DN 1000, общей протяженностью 1545 метров.
- узел очистки газа состоящий из трех циклонных пылеуловителей, марки ЦПУ-5,4-10-500 УХЛ1;
- технологические трубопроводы компрессорного цеха;
- компрессорный цех с тремя газоперекачивающими агрегатами;
- система автоматического управления компрессорной станцией;

- система газопотребления ЮЛПУМГ;
- АГРС КС Просоково марки «Голубое пламя»;
- котельные в количестве двух штук, оборудованными четырьмя котлоагрегатами типа «Турботерм»;
- вспомогательные системы (система электроснабжения, система теплоснабжения, система производственно-хозяйственного и пожарного водоснабжения, система канализации и очистные сооружения, система молниезащиты, система ЭХЗ объектов КС, система связи.

В здании компрессорного цеха расположены 3 помещения:

- служебно-бытовое;
- зал электродвигателей, категория ВЗ;
- зал нагнетателей, категория А класс 2 (В-1А).

Общие сведения по строению:

- год постройки: 2013 г.;
- материал стен: сэндвич панели, кирпич;
- фундаменты: свайные железобетонные;
- число этажей: 1 – в производственной части, 2 – в служебно-бытовой части;
- наличие подвала: нет;
- объем строения: 13295 м<sup>3</sup>;
- общая площадь: 1834 м<sup>2</sup>.

Штатная численность персонала ГКС – 28 человек. Штатная численность ДС – 6 человек. В КЦ для большинства работников установлен нормальный режим работы (40 часов в неделю). Для оперативного персонала компрессорного цеха установлен сменный режим по графику. В дневную смену (с 8.00 до 17.00 часов) в служебно-бытовом помещении КЦ работает 11 человек и 2 человека на рабочем месте в зале нагнетателей или рядом с ним, остальные на вспомогательном оборудовании КС. В вечернюю и ночную смену (с 17.00 до 08.00 часов) в служебно-бытовом помещении КЦ работает 1 человек (из них 1 человек на рабочем месте в зале нагнетателей или рядом с ним). В составе

оперативного персонала под руководством диспетчера работают машинист технологических компрессоров, водитель пожарного автомобиля, сменный электромонтер станционного оборудования связи и при необходимости оператор ГРС. Доставка производственного персонала в Юргинское ЛПУМГ осуществляется служебным транспортом [12].

В трех километрах на северо-запад от черты города Юрга по автомобильной дороге «Юрга-Томск» расположена газораспределительная станция АГРС г. Юрга типа БК ГРС-80 II класса опасности. Проектная производительность станции 50 тыс. м<sup>3</sup>/ч. АГРС г. Юрга – газораспределительная станция последнего поколения и работает в автоматическом режиме. На станции установлена периодическая форма обслуживания одним оператором ГРС для проведения регламентных и общехозяйственных работ. Назначение АГРС г. Юрга – бесперебойная подача газа потребителям г. Юрги и Яшкинского района.

### 2.2.2 Характеристики опасных веществ используемых на производстве

Особенностью производственной деятельности ГТС является природный газ – метан, метанол:

Метан (СН<sub>4</sub>) - не оказывает токсикологического действия на организм человека, действует удушающе при концентрации 20 % в воздухе. Признаки отравления – слабость, головокружение, которые в дальнейшем могут привести к бессознательному состоянию и даже к смерти.

Краткие физические и химические свойства:

- температура самовоспламенения – 645 °С;
- пределы взрываемости в смеси с воздухом (по объему) – 5-15 %;
- токсическая опасность – 4 класс;
- ПДК в воздухе рабочей зоны – 300 мг/м<sup>3</sup>, в пересчёте на углерод.

Метан, присутствующий на всех вышеперечисленных объектах (п.2.2.1), относится к легковоспламеняющимся материалам, смесь его с воздухом – взрывоопасна.

Метанол – бесцветная, прозрачная жидкость, по запаху и вкусу напоминает винный спирт, смешивается с водой в любых соотношениях, легко воспламеняется. Метанол – сильный яд, действующий преимущественно на нервную и сосудистую системы, в организм человека проникает через дыхательные пути и кожу, 30 г – смертельная доза. Пары метанола в смеси с воздухом – взрывоопасны.

Краткие физические и химические свойства:

- пределы взрываемости в смеси с воздухом (по объему) – 6,7–36,5 %;
- токсическая опасность – 2 класс;
- ПДК в воздухе рабочей зоны – 5 мг/м<sup>3</sup>.

### 2.2.3 Описание технологического процесса

Природный газ поступает в газопроводы зоны обслуживания Юргинского ЛПУМГ из газопроводов зоны обслуживания Томского ЛПУМГ. Управление ГТС в зоне обслуживания осуществляет диспетчер Юргинского ЛПУМГ через СЛТМ. СЛТМ реализовано на базе программно-аппаратного комплекса АРМ, установленного на рабочем месте диспетчера в помещении «Диспетчерская» в КЦ. Технические средства СЛТМ установлены в помещении «Аппаратная» в КЦ.

На СЛТМ реализованы следующие функции:

- контроль давления и температуры газа в ГТС;
- управление и контроль состояния ЗРА на МГ;
- контроль параметров работы и состояния СКЗ;
- контроль работы и управление оборудованием АГРС г. Юрга;
- контроль параметров работы, управление и состояние вдольтрассового энергетического оборудования.

Управление СЛТМ осуществляет как диспетчер Юргинского ЛПУМГ, так и старший смены ПДС ООО «Газпром трансгаз Томск».

Природный газ из МГ через входной охранный кран № 19 поступает на узел подключения КС. С узла подключения КС через входной кран № 7 по входному газопроводу КС газ поступает на УУГ и далее на УОГ. С УОГ, пройдя очистку в циклонных пылеуловителях газ поступает во входной коллектор газа КЦ. Далее по входному газопроводу ГПА газ через входной кран № 1 ГПА поступает на нагнетатель ГПА, где после компримирования подается в выходной газопровод ГПА и через нагнетательный кран ГПА № 2 поступает в выходной коллектор газа КЦ. Из входного коллектора газа КЦ газ по выходному газопроводу КС через выходной кран № 8 поступает на узел подключения КС и далее через выходной охранный кран № 21 в МГ. Между входным краном № 7 и выходным краном № 8 установлен секущий кран № 20.

На входном газопроводе КС после входного крана № 7 и на выходном газопроводе КС перед выходным краном № 8 установлены выпускные (свечи) краны на входе №№ 17, 17а и №№ 18, 18а соответственно (нормальное состояние – закрыт). При аварийном останове КС выполняется закрытие входного крана № 7 и выходного крана № 8 и газ из контура КС стравливается в атмосферу через выпускные (свечи) краны №№ 17, 17а и №№ 18, 18а.

Управление технологическим процессом осуществляет диспетчер через автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУ ТП). АСУ ТП реализована на базе программно-аппаратного комплекса АРМ, установленного на рабочем месте диспетчера в помещении «Диспетчерская» в КЦ. Технические средства АСУ ТП (САУ СУ ТП) установлены в помещении «Аппаратная» в КЦ.

На АСУ ТП реализованы следующие автоматические алгоритмы работы компрессорной станции:

- пуск КС;
- работа КС;
- останов КС;

- аварийный останов КС.

При отказе АСУ ТП диспетчер имеет возможность экстренно остановить работу КС с помощью системы релейной автоматики с гарантированным питанием от щита постоянного тока.

Управление АСУ ТП осуществляет как диспетчер Юргинского ЛПУМГ, так и диспетчер КС ПДС ООО «Газпром трансгаз Томск».

Управление ГПА осуществляет диспетчер через систему автоматического управления САУ ГПА. САУ ГПА реализована на базе программно-аппаратного комплекса АРМ, установленного на рабочем месте диспетчера в помещении «Диспетчерская» в КЦ. Технические средства САУ ГПА установлены в помещении «Аппаратная» в КЦ.

На САУ ГПА реализованы следующие автоматические алгоритмы работы компрессорной станции:

- пуск ГПА;
- работа ГПА;
- останов ГПА;
- аварийный останов ГПА;
- экстренный останов ГПА.

При отказе САУ ГПА диспетчер имеет возможность экстренно остановить ГПА с помощью системы релейной автоматики с гарантированным питанием от щита постоянного тока.

Управление и контроль работы вспомогательного оборудования КС осуществляет диспетчер Юргинского ЛПУМГ через системы АСДО, САУ Э, АСПО, КЗ и ПТ, ОРИОН-ПРО, видеонаблюдения.

Вышеперечисленные системы реализованы на базе программно-аппаратных комплексов АРМ, установленных на рабочем месте диспетчера в помещении «Диспетчерская» в КЦ. Технические средства систем установлены в помещении «Аппаратная» в КЦ.

Управление системами АСДО, САУ Э, АСПО, КЗ и ПТ, ОРИОН-ПРО, видеонаблюдения осуществляет диспетчер Юргинского ЛПУМГ.

#### 2.2.4 Пожарная безопасность

На объектах МГ Юргинского ЛПУМГ требованиям противопожарного режима уделяется особое внимание. Несоблюдение правил противопожарного режима и как следствие возможное возникновение пожаров может привести к аварии (ЧС), значительным материальным потерям и гибели производственного персонала. Общий контроль и организацию работ в области пожарной безопасности осуществляет инженер ПО, ГО и ЧС. В структурных подразделениях Юргинского ЛПУМГ за пожарную безопасность отвечают начальники служб и участков. На рабочих местах – производственный персонал.

Обучение в рамках инструкций по пожарной безопасности [13] и аттестацию производственный персонал, участвующий в огневых и газоопасных работах, проходит 1 раз в год в Юргинском ЛПУМГ или в Корпоративном институте ООО «Газпром трансгаз Томск». Производственный персонал, не участвующий в огневых и газоопасных работах, проходит обучение в рамках инструкций по пожарной безопасности и аттестацию 1 раз в 3 года в Юргинском ЛПУМГ или в Корпоративном институте ООО «Газпром трансгаз Томск». В Юргинском ЛПУМГ создана и работает аттестационная комиссия под руководством главного инженера – первого заместителя директора.

На территории Юргинского ЛПУМГ запрещается пользоваться открытым огнем. Огневые работы проводятся по наряд – допуску на работы повышенной опасности с соблюдением требований СТО Газпром 14-2005 [14].

Курение на территории Юргинского ЛПУМГ запрещено. За данное нарушение предусмотрено административное наказание в виде увольнения. Курить допускается только в специально отведенном месте за территорией предприятия, оборудованного урной, емкостью с водой и с надписью: «Место для курения».

Все объекты Юргинского ЛПУМГ оборудованы системой пожарной сигнализации. Сигнал о срабатывании пожарной сигнализации выходит на АРМ АСПО, КЗ и ПТ диспетчера и АРМ пожарной сигнализации на контрольный пункт охраны. В зале двигателей КЦ, помещении диспетчерской и аппаратной установлена автоматическая система пожаротушения.

На территории Юргинского ЛПУМГ круглосуточно осуществляет дежурство расчет ведомственной пожарной охраны. В дневную смену в подчинении диспетчера находится водитель пожарного автомобиля на пожарном автомобиле АЦ-8,0-40 (4320) и члены добровольной пожарной охраны в количестве 5 человек. В ночную смену в подчинении диспетчера находится водитель пожарного автомобиля на пожарном автомобиле АЦ-8,0-40 и член добровольной пожарной охраны в количестве 1 человек. Пожарный автомобиль АЦ-8,0-40 (4320) оборудован системой пенного пожаротушения.

На территории Юргинского ЛПУМГ создана и работает система пожарных гидрантов. Проверку исправности и техническое обслуживание проводят водитель пожарного автомобиля и члены ДПК по графику.

В Юргинском ЛПУМГ для ликвидации небольших возгораний, не поддающихся тушению водой и другими средствами тушения, используются углекислотные огнетушители (ОУ-2А, ОУ-5, ОУ-8), для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В – порошковые огнетушители (ОП-5, ОП-8, ОП-50). Первичные средства пожаротушения расположены в достаточном количестве согласно схеме размещения первичных средств пожаротушения. Огнетушители ежемесячно осматриваются, в случае неисправности заменяются аналогичными из резервного фонда и своевременно перезаряжаются.

Площадки для топлива и горюче – смазочных материалов на территории Юргинского ЛПУМГ располагаются не ближе 50 м от территории производственных объектов.

Подъезды и подходы к зданиям, местам расположения противопожарного инвентаря, водным источникам на предприятии



легкодоступны в любое время суток. Запрещается использовать противопожарные разрывы между зданиями для складирования материалов, стоянки автотранспорта.

По окончании работы, все производственные помещения и рабочие места осматриваются ответственным за пожарную безопасность лицом, обесточивается рабочее оборудование.

В каждом здании на видных местах вывешены планы эвакуации производственного персонала в случае пожара. Планы актуальны и все работники ознакомлены с ним под роспись. Имеется инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей. Проводятся практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников 1 раз в полугодие. Во всех служебных, административных, складских и бытовых помещениях предприятия на корпоративных стендах вывешены памятки о мерах пожарной безопасности и действиях производственного персонала при возникновении пожара. Имеются таблички с указанием номера телефона сообщения о пожаре и вызова пожарной охраны [15].

#### 2.2.5 Охрана труда и промышленная безопасность

ПАО «Газпром» ведет системную работу в области охраны труда и промышленной безопасности [16]. Единая система управления производственной безопасностью (ЕСУОТ) устанавливает порядок управления охраной труда, промышленной и пожарной безопасностью в соответствии с действующим законодательством и обеспечивает сотрудничество в этой между администрацией компании и дочерними обществами. Компании утверждена Политика ПАО «Газпром в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности. Компания при осуществлении всех видов деятельности признает приоритет жизни и здоровья работников перед результатами производственной деятельности. Основные положения ЕСУОТ изложены в СТО Газпром 18000.1-001-2104 (СТО) [17]. Политика содержит

цели и обязательства в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности и обязательна к применению во всех дочерних предприятиях [18].

В Юргинском ЛПУ МГ ответственность за создание работникам филиала здоровых и безопасных условий труда возложена на директора. Имеется штатная должность инженера по охране труда и промышленной безопасности. Функции и обязанности инженера по ОТ и ПБ определены СТО, должностной инструкцией и другими нормативными документами.

Основные направления работы ЕСУОТ в Юргинском ЛПУМГ:

- организация надежной и безопасной эксплуатации производственных объектов;
- информирование работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;
- соблюдение технологического режима работы объектов МГ и выполнения регламентов;
- лицензирование видов деятельности, осуществляемых Юргинским ЛПУМГ;
- обеспечение производственного персонала спецодеждой, специальной обувью и другими СИЗ, смывающими и обезвреживающими средствами;
- организацию входного контроля качества СИЗ;
- исправное содержание и постоянную готовность к действию имеющихся средств пожаротушения, связи и сигнализации;
- выполнение предписаний органов исполнительной власти, уполномоченных на проведение государственного контроля (надзора) и ПДК ДО;
- соблюдение режима рабочего времени и отдыха;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи, пострадавшим на производстве, проведение

инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверку знаний требований ОТ, обучение и аттестацию в области ПБ работников;

- соблюдение дисциплины труда;
- предоставление в ООО «Газпром трансгаз Томск» отчетности по ОТ и ПБ в соответствии с установленными для филиала формами;
- проведение специальной оценки условий труда и разработку плана мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда;
- обязательное страхование здоровья и жизни работников от несчастных случаев и профзаболеваний, страхование ответственности в случае аварии на ОПО.

Ответственный за состояние охраны труда и промышленной безопасности в КЦ – начальник ГКС. В службе разработаны и введены в действие инструкции по охране труда по видам работ и специальностям, программы обучения, согласованные с профсоюзной организацией. Вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктаж проводится и фиксируется в личных карточках и журнале проведения инструктажей, в сроки, установленные нормативными документами. В службе имеется и ведется необходимая документация по ОТ и ПБ. Проведение работ повышенной опасности согласовываются со службой ОТ и ПБ ООО «Газпром трансгаз Томск». При проведении работ повышенной опасности целевой инструктаж перед проведением работ записывается на видеокамеру и выкладывается на общий ресурс. Ход проведения работ фиксируется системой видеонаблюдения. АПК 1-го, 2-го и 3-го уровне проводится. Итоги проведения АПК 1-го уровня ежедневно заносятся в журнал охраны труда службы. Итоги АПК 2-го уровня заносятся раз в десять дней. По итогам проведения АПК 3-го уровня составляется АКТ, разрабатывается план корректирующих действий. Контроль выполнения плана корректирующих действий выполняется. По итогам создаются отчеты и предоставляются инженеру по ОТ и ПБ и главному инженеру – первому заместителю директора. Один раз в месяц проводится День безопасности труда. По итогам проведения мероприятия составляется Акт

и разрабатывается план корректирующих действий. Производственному персоналу, работающему во вредных и опасных условиях труда, медосмотр проводится ежегодно. Остальным один раз в два года. По итогам проведения медосмотра работникам, имеющим хронические заболевания по показаниям врачебной комиссии, проводится лечение за счет страховой компании «СОГАЗ» и предоставляются бесплатные путевки санаториев России и Европы. Производственный персонал обеспечен СИЗ на 100 %. Все рабочие места прошли специальную оценку.

В КЦ имеются условия работы отличающиеся от «нормальных» и «допустимых». Это, прежде всего помещение зала нагнетателей и технологическая трубопроводная обвязка ГПА, расположенная рядом с помещением зала нагнетателей. Основным вредным производственным фактором на рабочих местах является производственный шум. Уровень шума при максимальной загрузке может достигать 87 дБ. Для защиты от шума производственному персоналу выдаются наушники, которые снижают уровень шума до допустимого. Работа на этих рабочих местах без СИЗ категорически запрещена.

По проведенной специальной оценки рабочего места машиниста ТК общая оценка условий труда по степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса – 3.1. Компенсации работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда установлены в виде увеличения размера оплаты труда от тарифной ставки работнику на 4 % и предоставлении ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска до 3 календарных дней.

Выполнение требований ЕСУОТ производственным персоналом Юргинского ЛПУМГ позволило не только обеспечить надежную и безопасную эксплуатацию объектов МГ, но и создать максимально комфортные условия работы, как на трассе, так и на КС. В Юргинском ЛПУМГ отсутствуют работники с наличием профессиональных заболеваний и не зарегистрировано несчастных случаев на производстве.

## 2.2.6 Система охраны окружающей среды на предприятии

Система экологического менеджмента (СЭМ) — ключевой элемент реализации Экологической политики ПАО «Газпром». В 2015 году Постановлением Правления «Газпрома» утверждена новая редакция Экологической политики. Экологическая политика содержит 10 обязательств, направленных на сохранение благоприятной окружающей среды для будущих поколений, и механизм их выполнения [19].

Для решения вопросов, связанных с охраной окружающей природной средой, в ООО «Газпром трансгаз Томск» функционирует экологическая служба. Экологическая служба своей производственной деятельности руководствуется следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [20];
- Федеральным законом от 03.03.1995 № 27-ФЗ «О недрах» [21];
- Федеральным законом от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [22];
- водным кодексом, государственными программами руководящими документами ОАО «Газпром» и ООО «Газпром трансгаз Томск».

Основная задача экологической службы заключается в непрерывном контроле вредных выбросов в окружающую среду. В Юргинском ЛПУМГ эту работу выполняет инженер-эколог.

Основные вредные выбросы в ОС от производственной деятельности Юргинского ЛПУМГ это:

- выбросы природного газа при проведении ремонтных работ;
- выбросы газа при работе технологического оборудования;
- утечки на объектах МГ;
- выбросы от продуктов сгорания природного газа;

Выбросы газа пронормированы по источникам и получено Разрешение № 3/атмЮрр на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный

воздух (рис А.1 Приложение А). Плата за выбросы в ОС производится по действующему законодательству.

Большую часть от количества выбросов метана составляют ремонтные работы на магистральном газопроводе. В Юргинском ЛПУМГ эти выбросы в среднем составляют 650 до 1350 тыс. м<sup>3</sup>/год. Для уменьшения нагрузки на ОС разрабатываются алгоритмы выработки метана из отключенного газопровода через АГРС г. Юрги.

Значительная часть природного газа стравливается при работе технологического оборудования. Например, при пусках, работе и остановках газоперекачивающих агрегатов, открытии и закрытии запорной арматуры на линейной части МГ, продувках сосудов высокого давления и др. Для уменьшения данных выбросов оптимизируется работа ГТС, своевременно и качественно обслуживается технологическое оборудование, усиливается контроль качества газа поступающего от поставщиков.

Особую статью вредного воздействия на ОС занимают утечки газа из технологического оборудования. С целью контроля утечек газа организована система осмотров оборудования. По графику замера загазованности на оборудовании КЦ машинист ТК дважды в смену выполняет обход и осмотр технологического оборудования, измеряя загазованность переносным газоанализатором. Два раза в неделю оператор ГРС выполняет по регламенту замеры загазованности. В производственных помещениях на объектах Юргинского ЛПУМГ установлены стационарные газоанализаторы, передающие информацию о состоянии атмосферы на АРМ диспетчера. Ежедневно линейные трубопроводчики линейно-эксплуатационной службы осматривают крановые узлы, расположенные на газопроводе при проведении работ по техническому обслуживанию оборудования.

Над количеством выбросов при сжигании газа в Юргинском ЛПУМГ установлен строгий контроль. При работе котельных и подогревателей газа диспетчером дважды в смену рассчитывается соответствие потребленного газа

и выработанного тепла. В случае отклонений от режимной карты проводится внеплановая наладка оборудования.

Работа на трассе МГ невозможна без автотранспорта. Для уменьшения выбросов от автомобилей и экономии топлива разработаны оптимальные карты маршрутов движения. Диспетчером транспортного цеха ежедневно ведется строгий контроль расхода топлива.

При работе ГПА КС создается высокий уровень шума, который значительно превышает санитарные нормы. Данный шум оказывает негативное воздействие на производственный персонал КС, а также для обитания диких животных. Уровень шума на КС при максимальной загрузке может превышать 100 дБ. Проведенная в 2012 году реконструкция КС позволила снизить уровень шума на 10 дБ, что также положительно сказывается на здоровье персонала и окружающей среде.

Таким образом, можно утверждать, что цели и задачи по снижению выбросов в окружающую среду в Юргинском ЛПУМГ достигаются.

## 2.3 Аварийные ситуации на компрессорной станции

### 2.3.1 Классификация чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [23].

На территории КС-6 «Проскоково» возможно возникновение ЧС локального характера, т.к. территория, на которой сложилась ЧС не выходит за пределы территории объекта, при этом количество производственного персонала, погибших или получивших ущерб здоровью, не составит более

10 человек. Что же касается размера ущерба ОС и материальных потерь, то он может быть более 100 тыс. рублей [24].

### 2.3.2 Аварии на КС, сценарии развития аварий

Вид аварий и место возникновения на компрессорной станции [25]:

- разрыв газопровода подключения КС с возгоранием (струевые пламена, сценарий  $C_2^{(ГП)}$ );
- разрыв газопровода подключения КС без возгорания газа;
- свищ на технологической обвязке КЦ;
- возгорание на установке очистки газ;
- разгерметизация оборудования или трубопроводов с возгоранием газа в зале нагнетателей КЦ (пожар колонного типа в загроможденном пространстве, сценарий  $C_1^{(ГНВ)}$ );
- разрыв газопровода подключения АГРС КС Проскоково;
- возгорание в ЗРУ 10 кВ;
- землетрясение;
- разрыв газопровода в котельной с возгоранием;
- пожар в котельной КС «Проскоково»;
- разрыв газопровода собственных нужд от АГРС КС «Проскоково» до котельных КС «Проскоково».

Анализ возможных аварий на ОПО позволяет выявить наиболее вероятные и наиболее опасные по последствиям сценарии аварий.

Наиболее опасной аварией на технологическом оборудовании компрессорной станции является пожар колонного типа в загроможденном пространстве (сценарий  $C_1^{(ГНВ)}$ ) [25].

Сценарий пожара колонного типа в загроможденном пространстве включает в себя: разрыв надземного технологического газопровода внутри здания компрессорного цеха → образование первичной ВВС → разлет осколков трубы → истечение газа из концов разорванного газопровода и их взаимодействие с окружающими преградами → заполнение здания ГВС →



воспламенение смеси со взрывным эффектом → частичное или полное разрушение здания и оборудования и трубопроводов в результате взрывного сгорания ГВС с гибелью людей, находящихся в здании → возникновение пожара колонного типа в условиях загроможденного пространства разрушенного здания → термическое воздействие пожара на технологическое оборудование, здания и сооружения КС, а также на персонал, оказавшийся вне КС → воздействие поражающих факторов на объекты КС → разрушение или повреждение оборудования, зданий и сооружений на объекте, гибель или получение персоналом ожогов различной степени тяжести, а также травм от воздействия ВВС, осколков.

Анализируя порядок действий персонала по данному сценарию в оперативной части по компрессорной станции специального раздела ПЛА Юргинского ЛПУМГ 2018-2019 года отмечаем, что в нем отсутствуют следующие мероприятия:

- эвакуация производственного персонала с КС за зону объектовой ЧС;
- не определена зона объектовой ЧС;
- отсутствуют действия начальника ТЦ, начальника СТС и др.

Сценарий «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» в ПЛА не предусмотрен. Применяя методы анализа и прогнозирования, разрабатываем сценарий.

Сценарий «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» включает в себя: утечка газа из технологического оборудования внутри здания компрессорного цеха → заполнение здания ГВС → воспламенение смеси с взрывным эффектом (огненный шар) → частичное или полное разрушение здания, оборудования и трубопроводов в результате взрывного сгорания ГВС с гибелью людей, находящихся в здании →

термическое воздействие огненного шара на технологическое оборудование, здания и сооружения КС, а также на персонал, оказавшийся вне КС → воздействие поражающих факторов на объекты КС → разрушение или повреждение оборудования, зданий и сооружений на объекте, гибель или получение персоналом ожогов различной степени тяжести, а также травм от воздействия ВВС, осколков.

Принимаем разработанный сценарий «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» за основу для проведения необходимых расчетов, разработки порядка действий производственного персонала при локализации и ликвидации последствий аварии (ЧС) и создания сценария в ПЛА.

### 2.3.3 Мероприятия, направленные на локализацию и ликвидацию аварий (ЧС)

Ликвидация ЧС и восстановление объектов МГ ООО «Газпром трансгаз Томск» выполняется силами объектовых звеньев подсистемы «Газ ЧС» и СГЗ ООО «Газпром трансгаз Томск» во взаимодействии с территориальными силами РСЧС [26], [27]. Работы по локализации аварий (ЧС) ситуаций и ликвидации их последствий на объектах МГ Юргинского ЛПУМГ организуются и выполняются по СТО Газпром 2-3.5-454-2010 [3] и ПЛА [25].

Задачи производственного персонала Юргинского ЛПУМГ при возникновении аварии (ЧС):

- выполнить отключение аварийного участка объекта МГ со стравливанием газа;
- выполнить, организовать и контролировать оповещение, сбор и выезд аварийных бригад к месту ЧС;
- предупредить потребителей о прекращении поставок газа или о сокращении их объема;

- принять необходимые меры по организации оптимального режима работы объектов МГ;
- принять необходимые меры по предотвращению нахождения в зоне аварии (ЧС) лиц, не задействованных в работах по ее ликвидации;
- обеспечить безопасность близлежащих транспортных коммуникаций и мест их пересечения с МГ, коммуникаций сторонних организаций, идущих в одном техническом коридоре, а также гражданских и промышленных объектов.

Для выполнения локализации и ликвидации аварии (ЧС) Юргинском ЛПУМГ разработаны, утверждены и применяются:

- порядок оповещения;
- порядок сбора аварийных бригады и выезда к месту аварии (ЧС);
- перечень необходимых для локализации и ликвидации аварий (ЧС) транспортных средств, оборудования, инструмента, материалов, средств связи, пожаротушения, СИЗ.

В соответствии с СТО Газпром 14-2005 на ликвидацию последствий аварий (ЧС) издаются приказ по Юргинскому ЛПУМГ с назначением ответственных по участкам и видам работ [14].

Аварийная бригада № 3 по локализации аварий (ЧС), прибывшая к месту аварии (ЧС) выполняет разведку с целью установления места и характера повреждений, степени и объема разрушений, определения опасных зон, определения направлений ввода сил и средств для проведения АСНДР. Определяет, наличие и состояние расположенных в непосредственной близости коммуникаций сторонних организаций и дорог, безопасную зону. Выставляет оцепление и принимает меры по предотвращению нахождения в зоне аварии (ЧС) лиц, не задействованных в работах по ее ликвидации. Передает собранную информацию диспетчеру Юргинского ЛПУМГ.

К ликвидации последствий аварий (ЧС) ситуации приступают после ее локализации, организации устойчивой радиосвязи, организации постов на ЗРА,

отключающей аварийный участок МГ, принятии дополнительных мер по предотвращению ошибочной или самопроизвольной ее перестановки.

При возникновении аварий (ЧС) на территории объектов МГ Юргинского ЛПУМГ или территории субъекта обмен информацией о характере, масштабах и проводимых мероприятиях по защите производственного персонала и населения от воздействия поражающих факторов аварии (ЧС) организуется в соответствии с Соглашениями о взаимодействии по предупреждению и ликвидации ЧС на объектах МГ.

#### 2.3.4 Порядок выполнения планируемых мероприятий

При выполнении работ по локализации и ликвидации аварий (ЧС) и восстановлению функционирования объектов МГ Юргинского ЛПУМГ применяются требования СТО ГТТ 0117-381-2016, при этом учитываются следующие этапы [28]:

- обнаружение аварии (ЧС);
- оповещение и доведение информации должностным лицам и силам Юргинского ЛПУМГ о возникновении аварии (ЧС);
- локализация места возникновения аварии (ЧС);
- оповещение должностных лиц и сил, предназначенных для локализации и ликвидации последствий аварии (ЧС) на КС-6 «Проскоково»;
- сбор должностных лиц и сил, предназначенных для локализации и ликвидации последствий аварии (ЧС) на КС-6 «Проскоково», направление к месту аварии (ЧС) АБ №№ 1, 2, 3, сил и средств ведомственной охраны и состава НАСФ;
- прибытие к месту аварии АБ №№ 1, 2, 3, закрытие ЗРА, принятие мер, исключающих самопроизвольное или ошибочное переключение ЗРА, проведение разведки;
- прибытие к месту сил и средств ведомственной охраны и состава НАСФ, поиск пострадавших лиц и оказание первой медицинской помощи, выставление оцепления;

- принятие мер по безопасности населения, близлежащих транспортных коммуникаций;
- доставка сил и средств АББ (включая аварийный запас МТР) для выполнения АВР;
- выполнение АВР и восстановление функционирования объектов МГ.

Силы и средства Юргинского ЛПУМГ приведены в таблице А.2 приложения А. Временные показатели выполнения мероприятий по действиям при возникновении аварии (ЧС) приведены в приложении таблице А.3 приложения А.

## 2.4 Методы исследования

Предметом исследования в дипломной работе является анализ сценария аварии «Разгерметизация оборудования или трубопроводов в зале нагнетателей компрессорного цеха» оперативной части компрессорной станции специального раздела ПЛА.

В процессе исследования данной темы применялись следующие методы:

- метод анализа;
- метод прогнозирования.

На основе метода анализа было проведено изучение и анализ обзора литературы (федеральных законов, постановлений Правительства, ГОСТ, СТО Газпром, методик т.д.) и имеющейся на предприятии организационной и нормативно-технической документации по данной теме исследования.

На основе метода прогнозирования было выполнено создание на основе имеющихся и полученных в результате расчетов данных сценария развития аварии (ЧС) и порядка действий производственного персонала при локализации и ликвидации аварии (ЧС).

В данном разделе требовалось изучить структурное подразделение ООО «Газпром трансгаз Томск» – Юргинское ЛПУМГ и выбрать методы

исследования. В процессе работы собрана и изложена следующая информация в разделе:

- характеристика производственной деятельности (общие сведения о предприятии; характеристика опасных веществ; описание технологического процесса и т.д.), аварийные ситуации на компрессорной станции (классификация ЧС; аварии на КС и сценарии развития аварий и т.д.);
- о методах исследования.

Изложенная в разделе информация позволяет определить и выполнить следующие необходимые расчеты параметров аварии и выполнить анализ готовности сил и средств Юргинского ЛПУМГ по локализации и ликвидации аварий (ЧС):

- расчет критериев взрывопожарной опасности КЦ;
- расчет параметров легкобрасываемых конструкций в помещении галереи нагнетателей КЦ;
- расчет степени разрушения объектов КЦ при взрыве;
- расчет степени поражения ударной волной персонала;
- расчет интенсивности теплового излучения огненного шара и оценку вероятности смертельного поражения человека в зависимости от полученной дозы облучения.

### 3 Расчеты и аналитика

Для разработки порядка действий производственного персонала Юргинского ЛПУМГ в случае аварии на опасном производственном объекте по сценарию аварии «Разгерметизация оборудования или трубопроводов в зале нагнетателей компрессорного цеха» необходимо:

- выполнить необходимые расчеты, определить степень разрушения объектов, выявить поражающие факторы аварий и зоны поражения людей для характерного сценария аварии;
- проанализировать готовность сил и средств по локализации аварий (ЧС), системы оповещения, средств управления, организации связи, сил и средств по ликвидации аварий (ЧС).

#### 3.1 Расчет критериев взрывопожарной и пожарной опасности в помещении зала нагнетателей КЦ

Для выполнения мероприятий по локализации и ликвидации возможной ЧС объектового характера на компрессорной станции в компрессорном цехе необходимо выполнить следующие расчеты:

- расчет критериев взрывопожарной опасности КЦ;
- расчет параметров легкобрасываемых конструкций в помещении галереи нагнетателей КЦ;
- расчет степени разрушения объектов КЦ при взрыве;
- расчет степени поражения ударной волной персонала;
- расчет интенсивности теплового излучения огненного шара и оценку вероятности смертельного поражения человека в зависимости от полученной дозы облучения.

##### 3.1.1 Расчет критериев взрывопожарной опасности КЦ

За расчетную аварийную ситуацию принимается полная разгерметизация трубопровода выхода газа нагнетателя одного из ГПА

расположенного в центре помещения галереи нагнетателей при отсутствии легкобрасываемых конструкций (ЛСК).

#### Исходные данные.

##### Характеристика помещения:

- длина  $l = 43,5$  м;
- ширина  $b = 9$  м;
- высота  $h = 10$  м;
- расчетная температура воздуха  $t_p = 37$  °С – абсолютная максимальная температура воздуха (для Кемеровской области) согласно таблицы 4.1 СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99 Строительная климатология» [9].

##### Характеристика веществ и материалов, обращающихся в помещении.

##### Природный газ (метан - CH<sub>4</sub>): горючий газ (ГГ).

- молярная масса: 16,043 кг/кмоль;
- теплота сгорания: 50000 кДж/кг.

##### Характеристика технологического процесса.

В помещении галереи нагнетателей КЦ расположены три нагнетателя в составе:

- нагнетатель ГПА №№ 1, 2, 3;
- трубопроводы входа газа нагнетателя производительностью 4,5 м<sup>3</sup>/с: длиной 12,5 м, диаметром 700 мм, давлением 43,65 кгс/см<sup>2</sup>;
- трубопроводы выхода газа нагнетателя производительностью 4,5 м<sup>3</sup>/с: длиной 12,5 м, диаметром 700 мм, давлением 55 кгс/см<sup>2</sup>.

Отключение нагнетателей выполняет САУ ГПА (система автоматического управления газоперекачивающим агрегатом) в автоматическом режиме. Фактическое время отключения в режиме «Авария» – 12 сек. Расчетное время отключения, согласно НПБ 105-03 – 120 с [29]. Принимается расчетное время отключения 90 с для кранов с электрогидравлическим приводом DVG (по паспортным данным).



Расчет избыточного давления взрыва  $\Delta P$ , кПа производится по формуле (3.1.1.1) согласно НПБ 105-03:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \frac{m \cdot Z \cdot 100 \cdot 1}{V_{св} \cdot \rho_{г} \cdot C_{ст} \cdot K_{н}}, \quad (3.1.1.1)$$

где  $P_{max}$  – максимальное давление взрыва стехиометрической газозвушной смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочным данным, для метана  $P_{max} = 706$  кПа;

$P_0$  – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);

$Z$  – коэффициент участия горючего вещества во взрыве, для ГГ  $Z = 0,5$ ;

$V_{св}$  – свободный объем помещения, м<sup>3</sup>,

$$V_{св} = V_{п} \cdot K = (43,5 \cdot 9 \cdot 10) \cdot 0,8 = 3132 \text{ м}^3,$$

где  $V_{п}$  – объем помещения, м<sup>3</sup>;

$K$  – коэффициент свободного объема помещения, принимается равным 0,8;

$m$  – масса газа, вышедшего в результате расчетной аварии в помещение, кг;

$\rho_{г}$  – плотность газа при расчетной температуре  $t_p$ , кг/м<sup>3</sup>, находим по формуле (3.1.1.2) согласно НПБ 105-03:

$$\rho_{г} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_p)}, \quad (3.1.1.2)$$

где  $M$  – молярная масса, кг/кмоль;

$V_0$  – мольный объем, м<sup>3</sup>/кмоль;

$t_p$  – расчетная температура, °С,

$$\rho_{г} = \frac{16,04}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 37)} = 0,63 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3},$$

$C_{ст}$  – стехиометрическая концентрация ПГ, % (об), вычисляем по формуле (3.1.1.3) согласно НПБ 105-03:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}, \quad (3.1.1.3)$$

где  $\beta$  – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания, вычисляем по формуле (3.1.1.4) согласно НПБ:

$$\beta = n_c + \frac{(n_H - n_x)}{4} - \frac{n_O}{2}, \quad (3.1.1.4)$$

где  $n_c, n_H, n_x, n_O$  – число атомов С, Н, О и галоидов в молекуле ГГ.

$$\beta = 1 + \frac{(4 - 0)}{4} - \frac{0}{2} = 2,$$

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 2} = 9,36 \% \text{ (об)},$$

$K_H$  – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения. Допускается принимать равным 3.

Определяем объем газа  $V_{ав}$ , вышедшего в помещение в результате аварийной ситуации,  $m^3$  по формуле (3.1.1.5):

$$V_{ав} = V_T, \quad (3.1.1.5)$$

где  $V_T$  – объем газа, вышедшего из трубопроводов,  $m^3$  по формуле (3.1.1.6):

$$V_T = V_{T1} + V_{T2}, \quad (3.1.1.6)$$

где  $V_{T1}$  – объем газа, вышедшего из трубопровода 1 до его отключения,  $m^3$  по формуле (3.1.1.7):

$$V_{T1} = q \cdot T, \quad (3.1.1.7)$$

где  $q$  – расход газа,  $m^3/c$ ;

$T$  – расчетное время отключения, с;

$$V_{T1} = 4,5 \cdot 90 = 405 \text{ м}^3,$$

$V_{T2}$  – объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения,  $m^3$  по формуле (3.1.1.8):

$$V_{T2} = 0,01 \cdot \pi \cdot P \cdot (r_1^2 \cdot L_1 + r_2^2 \cdot L_2), \quad (3.1.1.8)$$

где  $P$  – давление в трубопроводе, кПа;

$r_{1,2}$  – внутренний радиус трубопроводов, м;

$L_{1,2}$  – длина трубопроводов от нагнетателя до кранов, м.

$$V_{T2} = 0,01 \cdot 3,14 \cdot 5394 \cdot (0,338^2 \cdot 12,5 + 0,338^2 \cdot 12,5) = 483,7 \text{ м}^3.$$

$$V_{ав} = V_T = 405 + 483,7 = 888,7 \text{ м}^3.$$

Определяем массу выделившегося при аварии природного газа, кг по формуле (3.1.1.9):

$$m = V_{ав} \cdot \rho_{г} \quad (3.1.1.9)$$

где  $V_{ав}$  – объем газа, поступившего в результате аварийной ситуации, м<sup>3</sup>;

$\rho_{г}$  – плотность газа при расчетной температуре  $t_{р}$ , кг/м<sup>3</sup>;

$$m = 888,7 \cdot 0,63 = 559,88 \text{ кг.}$$

Определяем избыточное давление взрыва:

$$\Delta P = (706 - 101) \frac{559,88 \cdot 0,5 \cdot 100 \cdot 1}{3132 \cdot 0,63 \cdot 9,36 \cdot 3} = 305,68 \text{ кПа.}$$

Таким образом, при расчетной аварийной ситуации в помещение галереи нагнетателей КЦ поступит ПГ в количестве 559,88 кг, достаточном для образования взрывоопасной газозвушной смеси, создающей при сгорании избыточное давление взрыва  $\Delta P = 305,68$  кПа.

Определяем степень разрушения здания компрессорного цеха по таблице П4.1 методики определения величин пожарного риска на производственных объектах [30]. Избыточное давление взрыва  $\Delta P = 305,68$  кПа больше 100 кПа.

Вывод: выполнив расчет по исходным данным получаем, что в случае утечки газа с последующим взрывом помещение галереи нагнетателей будет разрушено полностью (без учета ЛСК) т.к. избыточное давление взрыва  $\Delta P = 305,68$  кПа больше 100 кПа.

### 3.1.2 Расчет параметров легкобрасываемых конструкций в помещении галереи нагнетателей КЦ

Исходные данные.

Характеристика помещения:

- длина  $l = 43,5$  м;
- ширина  $b = 9$  м;
- высота  $h = 10$  м;
- объем помещения  $V_{пом} = 3915$  м<sup>3</sup>;

- свободный объем помещения  $V_{св} = 3132 \text{ м}^3$ ;
- строительные конструкции и оборудование – 20 % от  $V_{пом}$ ;
- крупногабаритные строительные конструкции и оборудование – 60 % от объема строительных конструкций и оборудования;
- малогабаритные строительные конструкции и оборудование – 40 % от объема строительных конструкций и оборудования;
- давление в помещении до воспламенения горючей смеси принимается равным  $P_0 = 101,3 \text{ кПа}$ ;
- расчетная температура воздуха  $t_p = 37 \text{ °C}$  – абсолютная максимальная температура воздуха (для Кемеровской области) согласно таблицы 4.1 СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99 Строительная климатология» [9];
- коэффициент степени заполнения объема помещения галереи нагнетателей горючей смесью и участия ее во взрыве принимаем  $\mu_v = 1$ ;

Характеристика веществ и материалов, обращающихся в помещении по данным таблицы Приложения 2 расчета параметров легкобрасываемых конструкций для взрывопожароопасных помещений промышленных объектов [31]:

- природный газ (метан -  $\text{CH}_4$ ): горючий газ (ГГ);
- $\rho_{\text{max}} = 1,13 \text{ кг/ м}^3$ ;
- $\rho_{\text{НКПР}} = 1,15 \text{ кг/ м}^3$ ;
- $\mathcal{E}_{\text{pmax}} = 7,6$ ;
- $\mathcal{E}_{\text{сmax}} = 9,1$ ;
- $\mathcal{E}_{\text{рНКПР}} = 5,0$ ;
- $\mathcal{E}_{\text{сНКПР}} = 6,0$ ;
- $U_{\text{нmax}} = 0,28 \text{ м/с}$ .

Расчетную нормальную скорость распространения пламени  $U_{\text{нр}}$ , м/с определяем по формуле (3.1.2.1):

$$U_{\text{нр}} = 0,55 \cdot U_{\text{нmax}} = 0,55 \cdot 0,28 = 0,154 \quad (3.1.2.1)$$

$$U_{\text{нр}} = 0,55 \cdot 0,28 = 0,154$$

Расчетную плотность газа в помещении  $\rho_0$ , кг/м<sup>3</sup> перед воспламенением смеси определяем по формуле (3.1.2.2):

$$\rho_0 = \frac{0,5367 \cdot \mu_v \cdot (\rho_{\text{нкпр}} + \rho_{\text{max}})}{1 + 0,00367 \cdot t_0} + (1 - \mu_v) \cdot \frac{1,294}{1 + 0,00367 \cdot t_0} \quad (3.1.2.2)$$

$$\rho_0 = \frac{0,5367 \cdot 1 \cdot (1,15 + 1,13)}{1 + 0,00367 \cdot 37} + (1 - 1) \cdot \frac{1,294}{1 + 0,00367 \cdot 37} = 1,08 \text{ кг/м}^3$$

Расчетную степень сжатия продуктов горения при взрыве в замкнутом объеме  $\varepsilon_c$  определяем по формуле (3.1.2.3):

$$\varepsilon_c = 0,5 \cdot (\varepsilon_{\text{нкпр}} + \varepsilon_{\text{max}}) \quad (3.1.2.3)$$

$$\varepsilon_c = 7,55$$

Определяем объем помещения  $V$ , м<sup>3</sup> в котором происходит горение взрывоопасной смеси по формуле (3.1.2.4):

$$V_{\text{пл}} = 0,5 \cdot \mu_v \cdot V_{\text{пом}} \cdot (\varepsilon_{\text{нкпр}} + \varepsilon_{\text{max}}) \quad (3.1.2.4)$$

$$V_{\text{пл}} = 37800 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пл}} > V_{\text{пом}}, \text{ поэтому принимаем } V_{\text{пл}} = V_{\text{пом}} = 3915 \text{ м}^3.$$

Показатель интенсификации взрывного горения  $\alpha$  определяем линейной интерполяцией по таблице 1 расчета параметров легкобрасываемых конструкций для взрывопожароопасных помещений промышленных объектов в зависимости от степени загроможденности помещения строительными конструкциями и оборудованием  $\theta_3$  и объема  $V$ , в котором происходит горение взрывоопасной смеси [31].

Показатель интенсификации взрывного горения  $\alpha_m$  для малогабаритных строительных конструкций и оборудования при  $\theta_3 = 20\%$ :

$$\alpha_m = 10 + \frac{(18 - 10) \cdot (3915 - 1000)}{(10000 - 1000)} = 12,59$$

Показатель интенсификации взрывного горения  $\alpha_k$  для крупногабаритных строительных конструкций и оборудования при  $\theta_3 = 20\%$ :

$$\alpha_k = 6 + \frac{(10 - 6) \cdot (3915 - 1000)}{(10000 - 1000)} = 7,94$$

Показатель интенсификации взрывного горения  $\alpha$  для 60 % крупногабаритных и 40 % малогабаритных строительных конструкций и оборудования:

$$\alpha = 0,6 \cdot \alpha_k + 0,4 \cdot \alpha_m = 9,8$$

Принимаем допустимое избыточное давление в помещении  $P_{\text{доп}}$  равным 5 кПа, и коэффициент  $\beta_\mu = 1$ .

Определяем коэффициент  $K_\phi$ , учитывающий влияние формы помещения и эффект истечения продуктов горения взрывоопасной горючей смеси по формуле (3.1.2.5):

$$K_\phi = \frac{0,5 \cdot (b^2 + h^2)}{\sqrt[3]{V_{\text{пом}}^2}} \quad (3.1.2.5)$$

$$K_\phi = 0,364$$

Определяем требуемую площадь открытых проемов в наружном ограждении взрывоопасного помещения  $S_{\text{откр.тр}}$ , м<sup>2</sup> при которой избыточное давление в нем при взрывном горении горючей смеси не превысит 5 кПа по формуле (3.1.2.6):

$$S_{\text{откр.тр}} = \frac{0,105 \cdot U_{\text{нр}} \cdot \alpha \cdot (\varepsilon_c - 1) \cdot \beta_\mu \cdot K_\phi \cdot \sqrt[3]{V_{\text{св}}^2} \cdot \sqrt{\rho_0}}{\sqrt[2]{\Delta P_{\text{доп}}}} \quad (3.1.2.6)$$

$$S_{\text{откр.тр}} = 43,608$$

Определяем расчетную видимая скорость распространения пламени  $U_p$ , м/с по формуле (3.1.2.7):

$$U_p = 0,5 \cdot \alpha \cdot U_{\text{нр}} \cdot (\varepsilon_{\text{рнкпр}} + \varepsilon_{\text{rmax}}) \quad (3.1.2.7)$$

$$U_p = 9,51$$

Вывод: выполнив расчет по исходным данным получаем, что  $U_p = 9,51 \text{ м/с} < 65 \text{ м/с}$ , возможно эффективное использование ЛСК для снижения избыточного давления взрыва в помещении до принятой допустимой величины 5 кПа.

Выполним расчет имеющихся ЛСК для снижения избыточного давления взрыва в помещении галереи нагнетателей КЦ.

Исходные данные.

Характеристика помещения:

- длина  $l = 43,5$  м;
- ширина  $b = 9$  м;
- высота  $h = 10$  м;
- объем помещения  $V_{\text{пом}} = 3915$  м<sup>3</sup>;
- свободный объем помещения  $V_{\text{св}} = 3132$  м<sup>3</sup>.

В качестве ЛСК для снижения избыточного давления взрыва в помещении галереи нагнетателей КЦ на наружной стене установлен оконный переплет изображенный на рисунке 3.1.2.1 [32]:

- Количество оконных блоков  $K_{\text{бл}} - 42$  шт;
- Толщина стекла  $h_{\text{ст}} - 5$  мм;
- Размер (ахb) – 1810х2110 мм.

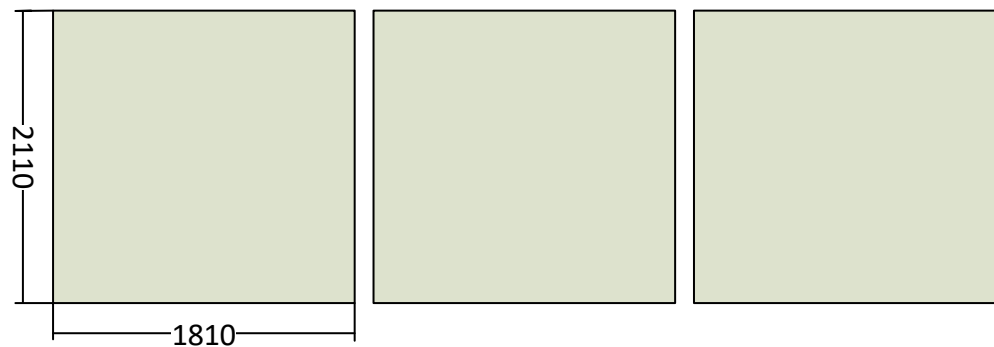


Рисунок 3.1.2.1 – Схема оконного переплета помещения галереи нагнетателей КЦ

Определяем расчетные размеры стекол  $a_{\text{ст}}$  и  $b_{\text{ст}}$ , м по формулам (3.1.2.8 и 3.1.2.9):

$$a_{\text{ст}} = a + 3 \cdot h_{\text{ст}}, \text{ м} \quad (3.1.2.8)$$

$$a_{\text{ст}} = 1,825 \text{ м}$$

$$b_{\text{ст}} = b + 3 \cdot h_{\text{ст}}, \text{ м} \quad (3.1.2.9)$$

$$b_{\text{ст}} = 2,125 \text{ м}$$

Определяем площадь стекла  $S_{\text{ст}}$ , м<sup>2</sup> по формуле (3.1.2.10):

$$S_{\text{ст}} = a_{\text{ст}} \cdot b_{\text{ст}} \quad (3.1.2.10)$$

$$S_{\text{ст}} = 3,88$$

Определяем коэффициент  $\lambda_{ст}$  по формуле (3.1.2.11):

$$\lambda_{ст} = \frac{a_{ст}}{b_{ст}} \quad (3.1.2.11)$$

$$\lambda_{ст} = 0,8588$$

Определяем коэффициенты  $K_{Sh}$  и  $K_{\lambda}$  линейной интерполяцией по таблице 4 и 5 расчета параметров легкобрасываемых конструкций для взрывопожароопасных помещений промышленных объектов [31]:

$$K_{Sh} = 0,250$$

$$K_{\lambda} = 1,01 + \frac{(1,06 - 1,01) \cdot (0,8588 - 0,8)}{(0,9 - 0,8)} = 1,039$$

Рассчитываем значение приведенного давления вскрытия оконного остекления  $\Delta P_{доп}^*$ , кПа по формуле (3.1.2.12):

$$\Delta P_{доп}^* = \frac{\Delta P_{доп}}{K_{Sh} \cdot K_{\lambda}} \quad (3.1.2.12)$$

$$\Delta P_{доп}^* = 19,24$$

Рассчитываем коэффициент вскрытия двойного остекления при взрыве  $K_{вскр}^{2ост}$  линейной интерполяцией по таблице 3 расчета параметров легкобрасываемых конструкций для взрывопожароопасных помещений промышленных объектов [31]:

$$K_{вскр}^{2ост} = 0,721 + \frac{(0,782 - 0,721) \cdot (19,24 - 19)}{(20 - 19)} = 0,736$$

Рассчитываем площадь ЛСК  $S_{лск}$ , м<sup>2</sup> в наружной стене помещения галереи нагнетателей по формуле (3.1.2.13):

$$S_{лск} = \frac{S_{откр.гр}}{K_{вскр}^{2ост}} \quad (3.1.2.13)$$

$$S_{лск} = 59,25$$

Рассчитываем площадь остекления  $S_{ост}$ , м<sup>2</sup> в наружной стене помещения галереи нагнетателей по формуле (3.1.2.14):

$$S_{ост} = K_{бл} \cdot S_{ст} \quad (3.1.2.14)$$

$$S_{ост} = 162,96$$



Выполнив расчет по исходным данным можно сделать следующие выводы:

- $S_{\text{лск}} = 59,25 \text{ м}^2 < S_{\text{ост}} = 162,96 \text{ м}^2$ , что показывает эффективное использование ЛСК для снижения избыточного давления взрыва в помещении до принятой допустимой величины 5 кПа;

- помещение зала нагнетателей, оборудование получают малые повреждения по данным таблицы 4.2 – Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления во фронте воздушной ударной волны взрыва боеприпаса ГОСТ Р 42.2.01-2014 [33];

- основная часть энергии взрыва будет направлена через ЛСК в виде оконного переплета на север в сторону УОГ, УУГ, КСВ, емкости сбора конденсата, разделительного трансформатора, передвижной азотной установки.

### 3.1.3 Расчет степени разрушения объектов КЦ при взрыве

Исходные данные.

Расстояния от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до объектов КЦ [32]:

- расстояние от центра взрыва в помещении зала и нагнетателей до наземных трубопроводов ГПА № 1,2,3 – 5-10 м;

- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до наземного трубопровода рециркуляционной линии – 47 м;

- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до УОГ (сосуды высокого давления) – 50 м;

- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до разделительного трансформатора – 50 м;

- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до воздушных ресиверов – 57 м;

- расстояние от центра взрыва в помещении зала и нагнетателей до подземной емкости сбора конденсата УОГ – 60 м;

- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до КСВ – 63 м;
- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до входного наземного трубопровода УУГ – 70 м;
- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до передвижной азотной установки – 70 м;
- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до блока УУГ – 79 м;
- расстояние от центра взрыва в помещении зала нагнетателей до блока датчиков УУГ – 79 м.

Для определения степени разрушения производственных объектов КЦ от величины избыточного давления выполним расчет на следующих расстояниях от центра взрыва – 5, 47, 50, 57, 63, 70, 79 м.

Рассчитываем избыточное давление ударной волны  $\Delta P_{\phi}$ , кПа по формуле (3.1.3.1):

$$\Delta P_{\phi} = P_0 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot m_{\text{пр}}^{0,33}}{R} + \frac{3 \cdot m_{\text{пр}}^{0,66}}{R^2} + \frac{5 \cdot m_{\text{пр}}}{R^3} \right), \quad (3.1.3.1)$$

где  $P_0$  – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);  
 $R$  – расстояние от геометрического центра ГВС, м (5, 47, 50, 57, 63, 70, 79).

$m_{\text{пр}}$  – масса выделившегося при аварии природного газа, кг.

Массу выделившегося при аварии природного газа  $m_{\text{пр}}$ , кг определяем по формуле (3.1.3.2):

$$m_{\text{пр}} = \left( \frac{Q_{\text{сг}}}{Q_0} \right) \cdot m \cdot Z, \quad (3.1.3.2)$$

где  $Q_{\text{сг}}$  – удельная теплота горения метана равная  $50 \cdot 10^6$  Дж/кг;

$Q_0$  – константа, равная  $4,52 \cdot 10^6$  Дж/кг<sup>-1</sup>;

$m$  – масса метана, поступившего в результате аварии в помещение, равная 559,88 кг;

$Z$  – коэффициент участия ГГ, равный 0,5.

$$m_{\text{пр}} = \left( \frac{50 \cdot 10^6}{4,52 \cdot 10^6} \right) \cdot 559,88 \cdot 0,5 = 3096,68 \text{ кг}$$

Избыточное давление на расстоянии 5 м от геометрического центра

ГВС:

$$\Delta P_{\phi 5} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{5} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{5^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{5^3} \right) =$$

$$= 15180 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 47 м от геометрического центра

ГВС:

$$\Delta P_{\phi 47} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{47} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{47^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{47^3} \right) =$$

$$= 67,07 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 50 м от геометрического центра

ГВС:

$$\Delta P_{\phi 50} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{50} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{50^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{50^3} \right) =$$

$$= 60,29 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 57 м от геометрического центра

ГВС:

$$\Delta P_{\phi 57} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{57} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{57^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{57^3} \right) =$$

$$= 47,34 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 60 м от геометрического центра

ГВС:

$$\Delta P_{\phi 60} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{60} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{60^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{60^3} \right) =$$

$$= 43,30 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 63 м от геометрического центра

ГВС:

$$\Delta P_{\phi 63} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{63} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{63^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{63^3} \right) =$$

$$= 39,83 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 70 м от геометрического центра ГВС:

$$\Delta P_{\phi 70} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{70} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{70^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{70^3} \right) =$$

$$= 33,39 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 79 м от геометрического центра ГВС:

$$\Delta P_{\phi 79} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{79} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{79^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{79^3} \right) =$$

$$= 27,46 \text{ кПа}$$

Полученные данные сводим в таблицу 3.1.3.1.

Таблица 3.1.3.1 – Значение избыточного давления ударной волны  $\Delta P_{\phi}$  (кПа) на расстоянии от места аварии R (м)

| Расстояние от места аварии R, м | Избыточное давление $\Delta P_{\phi}$ , кПа |
|---------------------------------|---|
| 5                               | 15180                                       |
| 47                              | 67,07                                       |
| 50                              | 60,29                                       |
| 57                              | 47,34                                       |
| 60                              | 43,30                                       |
| 63                              | 39,83                                       |
| 70                              | 33,39                                       |
| 79                              | 27,46                                       |

Сравниваем данные в таблице 3.1.3.1, таблице № 3 Приложения № 3 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности [34] и Таблице 4.2 ГОСТ Р 42.2.01-2014 [33].

Проанализировав данные можно сделать следующие выводы:

- наземные трубопроводы ГПА № 1,2,3 получают полное разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 15180 \text{ кПа} > 130 \text{ кПа}$ ;
- наземный трубопровод рециркуляционной линии получит сильное разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 67,07 \text{ кПа} < 130 \text{ кПа}$ ;

- УОГ (сосуды высокого давления) получит среднее разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 60,29 \text{ кПа} < 80 \text{ кПа}$ ;
- разделительный трансформатор получит сильное разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 60,29 \text{ кПа} < 80 \text{ кПа}$ ;
- воздушные ресиверы получают слабое разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 47,34 \text{ кПа} < 55 \text{ кПа}$ ;
- подземная емкость сбора конденсата УОГ получит слабое разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 43,30 \text{ кПа} < 75 \text{ кПа}$ ;
- КСВ получит среднее разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 39,83 \text{ кПа} < 40 \text{ кПа}$ ;
- входной наземный трубопровод УУГ получит среднее разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 33,39 \text{ кПа} < 50 \text{ кПа}$ ;
- передвижная азотная установка получит слабое разрушение т.к.  $\Delta P_{\phi} = 33,39 \text{ кПа} < 40 \text{ кПа}$ ;
- блок УУГ и блока датчиков УУГ получают слабые разрушения т.к.  $\Delta P_{\phi} = 27,46 \text{ кПа} < 30 \text{ кПа}$ .

### 3.1.4 Оценка степени повреждения технологического оборудования КЦ при взрыве

В КЦ расположены три центробежных нагнетателя 220-11-1СМП производительностью 12,5 млн.<sup>3</sup>/сут и рабочем давлении  $P_{\text{раб}} = 5,4 \text{ МПа}$ , соединительные импульсные трубы  $D_u=14 \text{ мм}$  (120 метров) и  $D_u=25 \text{ мм}$  (180 метров) и разные типы средств измерения (СИ). Номенклатура СИ приведена в таблице А.4 Приложения А.

Центробежные нагнетатели, рассчитанные на работу до давления 5,4 МПа, при взрыве повреждены не будут.

Соединительные импульсные трубы  $D_u = 14 \text{ мм}$  (120 метров) и  $D_u = 25 \text{ мм}$  (180 метров) от взрыва получают такие же повреждения, что и надземные газопроводы и подлежат замене.

Корпуса СИ выполнены во взрывозащищенном исполнении, но не имеют защиты от внешнего воздействия ударной волны. В СИ придут в негодность электронные дисплеи, стекла манометров, корпуса и т.д. СИ получают сильные повреждения и подлежат замене.

Проанализировав данные можно сделать следующие выводы:

- центробежные нагнетатели повреждены не будут;
- соединительные импульсные трубы Ду = 14 мм (120 метров) и Ду = 25 мм (180 метров) подлежат замене;
- СИ получают сильные повреждения и подлежат замене.

### 3.1.5 Расчет степени поражения ударной волной персонала

Степень поражения ударной волной персонала определяется величиной избыточного давления в ударной волне. При воздействии на человека избыточного давления в пределах 5–120 кПа возникают разные степени поражения [22]:

- < 5 кПа (безопасно);
- 5–70 кПа (легкие поражения (ушибы, потеря слуха), средние поражения (кровотечения, вывихи, сотрясения мозга));
- 70–120 кПа (тяжелые поражения, контузии);
- > 120 кПа (смертельные поражения).

Для определения безопасного расстояния поражения избыточной ударной волной персонала выполним расчет на следующих расстояниях от центра взрыва – 10, 35, 46, 100, 150, 200, 250, 300 м.

Рассчитываем избыточное давление ударной волны  $\Delta P_{\phi}$ , кПа по формуле (3.1.5.1):

$$\Delta P_{\phi} = P_0 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot m_{\text{пр}}^{0,33}}{R} + \frac{3 \cdot m_{\text{пр}}^{0,66}}{R^2} + \frac{5 \cdot m_{\text{пр}}}{R^3} \right) \quad (3.1.5.1)$$

где  $P_0$  – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);  
 $R$  – расстояние от геометрического центра ГВС, м (10, 50, 100, 150, 200, 250, 300).

$m_{\text{пр}}$  – масса выделившегося при аварии природного газа, кг.

Массу выделившегося при аварии природного газа  $m_{\text{пр}}$ , кг определяем по формуле (3.1.5.2):

$$m_{\text{пр}} = \left( \frac{Q_{\text{сг}}}{Q_0} \right) \cdot m \cdot Z \quad (3.1.5.2)$$

где  $Q_{\text{сг}}$  – удельная теплота горения метана равная  $50 \cdot 10^6$  Дж/кг;

$$m_{\text{пр}} = \left( \frac{50 \cdot 10^6}{4,52 \cdot 10^6} \right) \cdot 559,88 \cdot 0,5 = 3096,68 \text{ кг}$$

Избыточное давление на расстоянии 10 м от геометрического центра ГВС:

$$\begin{aligned} \Delta P_{\phi 10} &= 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{10} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{10^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{10^3} \right) = \\ &= 925,13 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Избыточное давление на расстоянии 35 м от геометрического центра ГВС:

$$\begin{aligned} \Delta P_{\phi 35} &= 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{35} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{35^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{35^3} \right) = \\ &= 119,04 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Избыточное давление на расстоянии 46 м от геометрического центра ГВС:

$$\begin{aligned} \Delta P_{\phi 46} &= 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{46} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{46^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{46^3} \right) = \\ &= 69,84 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Избыточное давление на расстоянии 100 м от геометрического центра ГВС:

$$\begin{aligned} \Delta P_{\phi 100} &= 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{100} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{100^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{100^3} \right) = \\ &= 19,49 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Избыточное давление на расстоянии 150 м от геометрического центра ГВС:

$$\Delta P_{\phi 150} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{150} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{150^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{150^3} \right) =$$

$$= 10,82 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 200 м от геометрического центра ГВС:

$$\Delta P_{\phi 200} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{200} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{200^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{200^3} \right) =$$

$$= 7,45 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 250 м от геометрического центра ГВС:

$$\Delta P_{\phi 250} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{250} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{250^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{250^3} \right) =$$

$$= 5,67 \text{ кПа}$$

Избыточное давление на расстоянии 300 м от геометрического центра ГВС:

$$\Delta P_{\phi 300} = 101 \cdot \left( \frac{0,8 \cdot 3096,68^{0,33}}{300} + \frac{3 \cdot 3096,68^{0,66}}{300^2} + \frac{5 \cdot 3096,68}{300^3} \right) =$$

$$= 4,56 \text{ кПа}$$

Полученные данные сводим в таблицу 3.1.5.1.

Таблица 3.1.5.1 – Значение избыточного давления ударной волны  $\Delta P_{\phi}$  (кПа) на расстоянии от места аварии R (м)

| Расстояние от места аварии<br>R, м | Избыточное давление $\Delta P_{\phi}$ , кПа |
|------------------------------------|---|
| 10                                 | 925,13                                      |
| 35                                 | 119,04                                      |
| 46                                 | 69,84                                       |
| 100                                | 19,49                                       |
| 150                                | 10,82                                       |
| 200                                | 7,45  |



### Продолжение таблицы

|     |      |
|-----|------|
| 250 | 5,67 |
| 300 | 4,56 |

Сопоставив полученные данные в Таблице 3.1.5.1 со степенью поражения ударной волной персонала при воздействии на человека избыточного давления в пределах 5 – 120 кПа, приведенные выше можно сделать следующий вывод:

- безопасное расстояние от поражения избыточной ударной волной персонала равно 300 м;
- на расстоянии от 46 м до 300 м персонал получит легкие (ушибы, потеря слуха) и средние поражения (кровоотечения, вывихи, сотрясения мозга);
- на расстоянии от 45 м до 35 м персонал получит тяжелые поражения (контузии);
- на расстоянии менее 35 м от места аварии персонал получит смертельные поражения (безвозвратные потери).

3.1.6 Расчет интенсивности теплового излучения огненного шара и оценка вероятности смертельного поражения человека в зависимости от полученной дозы облучения

При утечке газа в помещении зала нагнетателей КЦ образуется газоздушная смесь. При наличии источника зажигания происходит взрыв газопаровоздушного облака (огненного шара).

Горючий газ метан относится к слабочувствительным веществам (4 класс) по классификации горючих веществ по степени чувствительности согласно таблице 1 Руководства по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» [36].

Характер взрыва метана определяются классификацией пространства и территории, где этот взрыв произошел. Помещение зала нагнетателей

относится к виду 4 по характеристике видов пространства, окружающего место взрыва по Приложению Е5 ГОСТ Р 12.3.047-2012 [37].

Определяем класс режима взрывного превращения метана, т. е. диапазона скоростей взрывного горения по таблице 2 – Экспертная таблица для определения режима взрывного превращения Руководства по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» [36].

Класс режима взрывного превращения метана в помещении галереи нагнетателей относится к диапазону 6 дефлаграционное горение со скоростью фронта пламени, определяемой формулой (3.1.6.1):

$$w_{\Gamma} = k_2 \cdot M_{\Gamma}^{\frac{1}{6}} \text{ м/с}, \quad (3.1.6.1)$$

где  $M_{\Gamma}$  – масса горючего вещества в газопаровоздушной смеси, кг;

$k_2$  – константа, равная 26.

Мощность, выделившаяся при сгорании огненного шара  $P_{\text{ош}}$ , Вт определяется по формуле (3.1.6.2) [38]:

$$P_{\text{ош}} = \frac{Q_{\Gamma} \cdot m_{\Gamma}}{\tau_s}, \quad (3.1.6.2)$$

где  $Q_{\Gamma}$  – теплота горения метана  $50 \cdot 10^9$  Дж;

$m_{\Gamma}$  – масса метана, поступившего в помещение галереи нагнетателей 0,55988 т;

$\tau_s$  – время существования огненного шара, с.

Время существования огненного шара находим по формуле (3.1.6.3) [38]:

$$\tau_s = 3,8 \cdot \sqrt[3]{m_{\Gamma}}, \text{ с} \quad (3.1.6.3)$$

$$\tau_s = 3,13 \text{ с}$$

Отсюда

$$P_{\text{ош}} = \frac{50 \cdot 10^9 \cdot m_{\Gamma}}{3,8 \cdot m_{\Gamma}^{1/3}} = 13,2 \cdot 10^9 \cdot m_{\Gamma}^{\frac{2}{3}} = 7,39 \cdot 10^9 \text{ Вт}$$

Тепловую излучательную мощность огненного шара  $P_{\text{ош}}$ , Вт находим по формуле (3.1.6.4) [38]:

$$P_{\text{и}} = 0,3 \cdot P_{\text{ош}} \text{ Вт} \quad (3.1.6.4)$$

где 0,3 – доля энергии теплового излучения в общем энерговыделении.

$$P_{\text{и}} = 2,22 \cdot 10^9 \text{ Вт}$$

Интенсивность энергии  $J_r$ , Вт/м<sup>2</sup> облучаемой поверхности находим по формуле (3.1.6.5) [38]:

$$J_r = \frac{P_{\text{и}}}{4 \cdot \pi \cdot r^2} = 0,18 \cdot 10^9 \cdot r^{-2} \text{ Вт/ м}^2, \quad (3.1.6.5)$$

Выполним расчет на следующих расстояниях от центра взрыва – 10, 50, 100, 150, 200, 250, 300 м.

Интенсивность энергии на расстоянии 10 м от геометрического центра ГВС:

$$J_{10} = 0,18 \cdot 10^9 \cdot 0,01 = 1,80 \cdot 10^6 \text{ Вт/ м}^2$$

Интенсивность энергии на расстоянии 50 м от геометрического центра ГВС:

$$J_{50} = 0,18 \cdot 10^9 \cdot 0,0004 = 7,20 \cdot 10^4 \text{ Вт/ м}^2$$

Интенсивность энергии на расстоянии 100 м от геометрического центра ГВС:

$$J_{100} = 0,18 \cdot 10^9 \cdot 0,0001 = 1,80 \cdot 10^4 \text{ Вт/ м}^2$$

Интенсивность энергии на расстоянии 150 м от геометрического центра ГВС:

$$J_{150} = 0,18 \cdot 10^9 \cdot 0,000044 = 7,92 \cdot 10^3 \text{ Вт/ м}^2$$

Интенсивность энергии на расстоянии 200 м от геометрического центра ГВС:

$$J_{200} = 0,18 \cdot 10^9 \cdot 0,000025 = 4,50 \cdot 10^3 \text{ Вт/ м}^2$$

Интенсивность энергии на расстоянии 250 м от геометрического центра ГВС:

$$J_{250} = 0,18 \cdot 10^9 \cdot 0,000016 = 2,88 \cdot 10^3 \text{ Вт/ м}^2$$

Интенсивность энергии на расстоянии 300 м от геометрического центра ГВС:

$$J_{300} = 0,18 \cdot 10^9 \cdot 0,000011 = 1,98 \cdot 10^3 \text{ Вт/ м}^2$$

Зависимость дозы теплового облучения от расстояния  $r$  для огненного шара массой 0,55988 т показываем в таблице 3.1.6.1 [38].

Таблица 3.1.6.1 – Зависимость дозы теплового облучения от расстояния  $r$  для огненного шара массой 0,55988 т

| $J_r=f(r)$  | $r, \text{ м}$            |                           |                           |                           |                           |                           |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|   | 10                        | 50                        | 100                       | 150                       | 200                       | 250                       | 300                       |
| $J_r = 0,18 \cdot 10^9 \text{ Вт/ м}^2$                     | 1,80·<br>·10 <sup>6</sup> | 7,20·<br>·10 <sup>4</sup> | 1,80·<br>·10 <sup>4</sup> | 7,92·<br>·10 <sup>3</sup> | 4,50·<br>·10 <sup>3</sup> | 2,88·<br>·10 <sup>3</sup> | 1,98·<br>·10 <sup>3</sup> |
| $J_r^{1,333} \cdot \tau_s, \text{ Дж/м}^2$                  | 6,82·<br>·10 <sup>8</sup> | 9,34·<br>·10 <sup>6</sup> | 1,47·<br>·10 <sup>6</sup> | 4,92·<br>·10 <sup>5</sup> | -                         | -                         | -                         |
| Фактор ослабления<br>$\lambda = 0,96 - 0,12 \cdot \lg r$    | 0,84                      | 0,76                      | 0,72                      | 0,70                      | 0,68                      | 0,67                      | 0,66                      |
| Интенсивность<br>после ослабления<br>$J_r', \text{ Вт/м}^2$ | 1,51·<br>·10 <sup>6</sup> | 5,47·<br>·10 <sup>4</sup> | 1,30·<br>·10 <sup>4</sup> | 5,54·<br>·10 <sup>3</sup> | 3,06·<br>·10 <sup>3</sup> | 1,93·<br>·10 <sup>3</sup> | 1,31·<br>·10 <sup>3</sup> |
| $(J_r')^{1,333} \cdot \tau_s, \text{ Дж/м}^2$               | 5,40·<br>·10 <sup>8</sup> | 6,48·<br>·10 <sup>6</sup> | 0,95·<br>·10 <sup>6</sup> | -                         | -                         | -                         | -                         |
| $(J_r')^{1,15} \cdot \tau_s, \text{ Дж/м}^2$                | -                         | -                         | 1,68·<br>·10 <sup>5</sup> | 6,32·<br>·10 <sup>4</sup> | 3,19·<br>·10 <sup>4</sup> | 1,88·<br>·10 <sup>4</sup> | 1,27·<br>·10 <sup>4</sup> |

Смертельное поражение человека определяется индексом дозы облучения, Дж/ м<sup>2</sup> по формуле (3.1.6.6) [38]:

$$\text{Индекс зоны} = (J_r')^{4/3} \cdot \tau_s \quad (3.1.6.6)$$

Ожог третьей степени человека определяется индексом дозы облучения, Дж/ м<sup>2</sup> по формуле (3.1.6.)7 [38]:

$$\text{Индекс зоны} = (J_r')^{1,15} \cdot \tau_s = 5,5 \cdot 10^5 \quad (3.1.6.7)$$

Вероятность смертельного поражения человека в зависимости от полученной дозы облучения определяется по таблице 2.4 – Вероятность смертельного поражения человека в зависимости от полученной дозы [38].

Сопоставив полученные значения индексов зон облучения в таблице 3.1.6.1 – Зависимость дозы теплового облучения от расстояния  $r$  для огненного шара массой 0,55988 т и вероятность смертельного поражения человека в зависимости от полученной дозы облучения по таблице 2.4 [38] можно сделать следующие выводы:

- на расстоянии 10 м от геометрического центра ГВС вероятность смертельного поражения человека равна 0,99, т.к. рассчитанный индекс зоны  $5,40 \cdot 10^8 \text{ Дж/м}^2 > 6,50 \cdot 10^7 \text{ Дж/м}^2$ ;

- на расстоянии 50 м и более от геометрического центра ГВС человек получит ожог третьей степени, т.к. рассчитанный индекс зоны  $6,48 \cdot 10^6 \text{ Дж/м}^2 < 1,00 \cdot 10^7 \text{ Дж/м}^2$ .

По итогам расчётов составлен ситуационный план с нанесенными зонами степени поражения производственного персонала (рис А.5 приложение А).

### 3.2 Анализ готовности средств управления, сил и средств по локализации и ликвидации аварий (ЧС), системы оповещения

Локализация и ликвидация возможного сценария аварии в Юргинском ЛПУМГ выполняется по ПЛА.

Персонал, обнаруживший аварию или инцидент на объектах, обязан:

- сообщить диспетчеру предприятия сведения о происшествии;
- выполнить действия согласно ПЛА;
- принять меры по локализации места аварии, обеспечению нормальной работы исправного оборудования;

- осуществлять необходимые действия по поддержанию заданного режима работы объектов МГ и подаче газа потребителям.

Задачи Юргинского ЛПУМГ при возникновении аварии:

- локализация места аварии;
- отключение аварийного участка объекта МГ со стравливанием газа;
- оповещение, сбор и выезд аварийных бригад по локализации, АВБ, НФГО, НАСФ;

- предупреждение потребителей о прекращении поставок газа или о сокращении их объема;

- принятие необходимых мер по организации оптимального режима работы объектов МГ;

- принятие необходимых мер по предотвращению нахождения в зоне аварии лиц, не задействованных в работах по ее ликвидации;

- обеспечение безопасности близлежащих транспортных коммуникаций и мест их пересечений с газопроводами, а также гражданских и промышленных объектов на основе ПЛА, в котором конкретизирована расстановка постов охраны места аварии, участки, обозначаемые сигнальной лентой, места установки предупредительных знаков и т.д.

Обобщая данные, полученные в результате расчетов, принимаем следующие условия для порядка действий производственного персонала:

- обнаружение аварии осуществляется персоналом КС или системой контроля загазованности;

- локализация места аварии выполняется оперативным персоналом предприятия в составе: диспетчер, машинист технологических компрессоров (машинист ТК) с использованием средств АСУ ТП и при необходимости СЛТМ:

- локализация возможного пожара выполняется составом ДПК с использованием пожарного автомобиля;

- оповещение об аварии должностных лиц и взаимодействующих служб выполняет электромонтер станционного оборудования технологической связи с использованием автоматической системы оповещения (АСО);
- сбор членов КЧС и ОПБ, аварийных бригад по локализации аварии, АВБ, НАСФ, НФГО и направление аварийных бригад первого выезда на крановые узлы выполняет диспетчер;
- принятие мер исключающих ложную или самопроизвольную перестановку запорной арматуры выполняет состав аварийных бригад по локализации аварии;
- оцепление места аварии выполняет персонал охраны предприятия;
- поиск и оказание первой помощи пострадавшему персоналу при аварии выполняет состав НАСФ;
- предупреждение потребителей о прекращении поставок газа или о сокращении их объема выполняет диспетчер совместно с диспетчером ПДС;
- принятие необходимых мер по предотвращению нахождения в зоне аварии лиц, не задействованных в работах по ее ликвидации, выполняет персонал охраны предприятия;
- руководство аварийно-восстановительными работами осуществляет председатель КЧС и ОПБ (главный инженер – первый заместитель директора);
- аварийно-восстановительные работы выполняет состав АВБ, управление аварийно-восстановительных работ ООО «Газпром трансгаз Томск», подрядные организации.

### 3.2.1 Организация управления, сбор аварийных бригад по локализации аварий, состава НАСФ

В Юргинском ЛПУМГ имеются органы управления для решения задач по разработке и проведению комплекса мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, а в случае их возникновения – для ликвидации их последствий. Возглавляет органы управления председатель КЧС и ОПБ (главный инженер – первый заместитель директора). Общее руководство

ликвидацией инцидентов, аварий и ЧС возложены на директора ЮЛПУМГ (схема Б.1 Приложение Б).

Имеется основной пункт управления, который находится в постоянной готовности и размещается в рабочем кабинете директора или при необходимости переносится в помещение диспетчерской в КЦ.

Время прибытия на основной пункт управления:

- в рабочее время не позже 30 мин;
- в нерабочее время не позже двух часов после получения информации об угрозе возникновения аварии (ЧС).

При возникновении аварии (ЧС) непосредственно на объекте МГ пункт управления располагается непосредственно на участке ведения аварийно-восстановительных работ. При этом используется передвижной пункт управления на базе автомобиля «Егерь».

В пунктах управления при введении режима повышенной готовности и режима ЧС устанавливается круглосуточное дежурство руководящего состава Юргинского ЛПУМГ.

В Юргинском ЛПУМГ приказом функционирует КЧС и ОПБ в составе 7 человек. Председателем КЧС и ОПБ ЮЛПУМГ назначен главный инженер – первый заместитель директора. Время сбора КЧС и ОПБ в нерабочее время Ч+1 ч. Сбор и доставка членов КЧС и ОПБ выполняется служебными легковыми автомобилями в количестве трех штук. В заседании КЧС и ОПБ принимают участие руководители подразделений в количестве 9 человек. Сбор и доставка руководителей подразделений осуществляется служебным дежурным автобусом. Время сбора руководителей подразделений в нерабочее время Ч+1 ч. На служебном автобусе одновременно прибывают и три бригады по локализации в количестве 10 человек (АБ №№ 1,2 – бригады локализации по 3 человека, АБ № 3 – бригада разведки 2 человека) и состав нештатного аварийного спасательного формирования (НАСФ) в количестве 9 человек. Средства АБ №№ 1, 2, 3 и НАСФ находятся на КС «Проскоково» [39]. Время



сбора и выезда по готовности, но не более Ч+1,5 ч (таблица А.2 Приложение А).

Одновременно со времени Ч начинается сбор КЧС и ОПБ ООО «Газпром трансгаз Томск». Время сбора КЧС и ОПБ в нерабочее время Ч+1 ч. Согласно календарному плану основных мероприятий Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» при угрозе возникновения и возникновении ЧС (таблица А.3 Приложение А).

После оповещения состава КЧС и ОПБ, руководителей подразделений, аварийных бригад по локализации аварий, НАСФ проводится оповещение и сбор состава аварийно-восстановительных бригад (АВБ) в количестве 28 человек и нештатных формирований гражданской обороны в количестве 18 человек (санитарный пост 3 человека, звено связи 4 человека, пост РХН 3 человека, звено по обслуживанию убежищ и укрытий 8 человек). Время сбора в рабочее время Ч+1 ч. Время сбора в нерабочее время Ч+2 ч (доставка персонала на КС служебными автобусами).

Диспетчер Юргинского ЛПУМГ передает информацию по изменению оперативной обстановки директору и председателю КЧС и ОПБ средствами связи (по рации и сотовой связи).

### 3.2.2 Локализация аварий и чрезвычайных ситуаций

Руководство работами по локализации аварий и ЧС осуществляет диспетчер предприятия. Работы по локализации аварий и ЧС выполняет состав оперативной смены и аварийные бригады по локализации аварий.

Диспетчер ЮЛПУМГ после получения и фиксации информации об аварии или ЧС, приступает к действиям по ПЛА:

- по громкой связи оповещает дежурный персонал КС об аварии (ЧС) (работники, получив оповещение, приступают к выполнению своих обязанностей по ПЛА);

- выполняет локализацию места аварии (ЧС) отключением аварийного участка МГ или технологического оборудования средствами АСУ

ТП, СЛТМ или направлением аварийных бригад по локализации аварий (АБ № 1 и АБ № 2) с аварийными комплектами МТР [39], [40];

- по громкой связи оповещает персонал КС об эвакуации с территории КС на безопасное расстояние. Убывает на запасной диспетчерский пункт управления на радиорелейную станцию УРС-19;

- дает команду водителю пожарного автомобиля АЦ-8,0-40 (4320) перейти в режим повышенной готовности, при необходимости по команде выполнить боевое развертывание в месте аварии (ЧС). Осуществляет руководство работ по тушению пожара до прибытия ВПЧ/ДПК и ответственного руководителя;

- дает команду машинисту ТК проконтролировать исполнение аварийных алгоритмов остановки технологического оборудования КС. Далее прибыть (как члену ДПК) к пожарному автомобилю АЦ-8,0-40 (4320);

- контролирует оцепление места аварии (ЧС) работниками отделения охраны;

- поддерживает заданный режим работы объектов МГ и подачу газа потребителям.

Машинист ТК получив оповещение об аварии (ЧС) приступает к действиям по ПЛА:

- контролирует исполнение аварийных алгоритмов остановки технологического оборудования КС по АРМ ГПА и АСУ ТП;

- убывает (как член ДПК) к пожарному автомобилю АЦ-8,0-40 (4320);

- выполняет дальнейшие распоряжения диспетчера.

Водитель пожарного автомобиля ведомственной пожарной охраны Юргинского ЛПУМГ:

- переходит в режим повышенной готовности;

- по команде диспетчера прибыть к месту аварии (ЧС);

- выполняет боевое развертывание в месте аварии (ЧС);

- подготавливает средства пожаротушения;

- по команде диспетчера приступает к тушению пожара;
- выполняет дальнейшие распоряжения диспетчера.

Персонал мобильной группы отделения охраны:

- выставляет оцепление места аварии;
- принимает меры к недопущению в опасную зону посторонних лиц, техники.

### 3.2.3 Организация оповещения об аварии

Оповещение персонала Юргинского ЛПУМГ, членов КЧС и ОПБ, состава аварийных бригад, состава ДПК, НАСФ и НФГО осуществляется по команде диспетчера электромонтером СОТС согласно разработанным схемам оповещения с применением АСО «PVR – 4 USB» по телефонной, селекторной, радиотрансляционной связи. В случае отказа систем АСО оповещение осуществляется посыльными и через непосредственных руководителей подразделений на рабочих местах.

Алгоритм действий диспетчера при организации оповещения персонала Юргинского ЛПУМГ, членов КЧС и ОПБ, состава аварийных бригад, состава ДПК, НАСФ и НФГО:

- дает команду электромонтеру СОТС на запуск АСО;
- дает команду дежурному водителю выполнить сбор состава аварийных бригад по локализации аварий, НАСФ по установленному маршруту;
- контролирует сбор персонала Юргинского ЛПУМГ, членов КЧС и ОПБ, состава аварийных бригад, состава ДПК, НАСФ и НФГО;
- выполняет оповещение должностных лиц, взаимодействующих служб и организаций согласно (схема В.1 Приложение В).

Электромонтер СОТС при получении команды от диспетчера об оповещении:

- запускает АСО;
- контролирует доставку сигнала оповещения до абонентов;

- передает отчет об оповещении по электронной почте диспетчеру.

Дежурный водитель при получении команды от диспетчера:

- выполняют сбор состава аварийных бригад по локализации аварий, НАСФ по установленному маршруту.

Оповещение об аварии (ЧС) ЕДДС Юргинского муниципального района, муниципального казенного учреждения «Управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям города Юрги, ГУ МЧС РФ по Кемеровской области, ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области», Красноярского ВО ф-ла ВСВЧ ООО «Газпром газобезопасность», сторонних организаций имеющих коммуникации в одном техническом коридоре с МГ осуществляется диспетчером Юргинского ЛПУМГ по телефонной или сотовой связи. В случае отказа систем связи оповещение осуществляется посыльными.

### 3.2.4 Организация связи при ликвидации аварий

Система связи в Юргинском ЛПУМГ выполнена на базе кабельных, радиорелейных, радиокабельных линий связи. Контроль исправности и работоспособности оборудования системы связи осуществляет электромонтер СОТС, который круглосуточно осуществляет дежурство на УРС-19. Имеющиеся средства связи позволяют получать и передавать оперативную информацию об аварии (ЧС), а также организовать устойчивую связь при ликвидации аварии (ЧС).

Для обеспечения устойчивого управления при проведении АВР на линейно части МГ при ликвидации последствий аварий (ЧС) в Юргинском ЛПУМГ имеется ППУ на базе специального автомобиля «Машины оперативного управления» (ГАЗ-3325 «Егерь»). ППУ обеспечивает работу руководства филиала в местах проведения как плановых работ на трассе МГ, так и работ по ликвидации аварийных (чрезвычайных) ситуаций. ППУ оборудован средствами телефонной и радиосвязи, позволяющими осуществить выход на Единую сеть электросвязи РФ и сеть ведомственной связи ПАО «Газпром». ППУ имеет шесть каналов связи. В автономном режиме ППУ

обеспечивает работу оборудования связи в течение не менее 30 час от резервного источника питания. В ППУ созданы нормальные условия для полноценной работы оперативной группы (ОГ) КЧС и ОПБ в полевых условиях.

Устойчивая работа системы связи круглосуточно позволяет диспетчеру Юргинского ЛПУМГ:

- круглосуточно осуществлять управление технологическим процессом;
- руководить производственным персоналом при проведении работ на трассе МГ;
- принимать и передавать распоряжения руководства филиала на выполнение мероприятий по защите работников при угрозе и возникновении аварии (ЧС);
- доводить оперативную и текущую информацию до состава КЧС и ОПБ, руководителей АБВ и состава НАСФ и НФГО;
- осуществлять взаимодействие органов управления, сил и средств Юргинского ЛПУМГ с ООО «Газпром трансгаз Томск», территориальными органами управления ГОЧС, соседними филиалами и территориальными формированиями ГО.

### 3.2.5 Ликвидации последствий аварий и чрезвычайных ситуаций

К ликвидации последствий аварии приступают после её локализации, организации устойчивой радиосвязи, получения сообщений об организации постов на трубопроводной аппаратуре (ТПА).

Диспетчер Юргинского ЛПУМГ, завершив локализацию и оповещение, выполняет следующие мероприятия:

- направляет к месту аварии состав НАСФ, звено разведки (АБ № 3);
- дает команду электромонтеру СОТС оповестить работников Юргинского ЛПУМГ, участвующих в АВР;

- готовит информацию об аварии (ЧС) по формам 1-ЧС – 4-ЧС о состоянии объектов предприятия для заседания КЧС и ОПБ Юргинского ЛПУМГ.

По прибытии на объект руководство работами по ликвидации аварии (ЧС) осуществляют назначенные приказом лица на месте аварии – директор филиала, главный инженер – первый заместитель директора, заместитель директора, начальник службы (подразделения).

До прибытия руководителя работами по ликвидации последствий аварии на объект его обязанности исполняет старший по должности специалист подразделения – по принадлежности аварийного объекта.

Если для ликвидации аварии необходимо выполнить большой объем работ с привлечением персонала, ресурсов и технических средств нескольких подразделений или намечаемые работы технически сложны, то организацию работ на месте должен возглавить ответственный представитель Общества, назначенный приказом генерального директора Общества.

Вмешиваться в действия ответственного руководителя работ по ликвидации аварии категорически запрещается. При явно неправильных действиях ответственного руководителя работ по ликвидации аварии вышестоящий прямой руководитель имеет право отстранить его и принять на себя руководство ликвидацией аварии или назначить для этого другое ответственное лицо.

До прибытия на место аварии ответственного руководителя принятие мер по локализации аварии, безопасности, оказанию помощи пострадавшим, тушению пожара осуществляется ответственным лицом из ИТР, возглавляющим аварийную бригаду.

Лица, привлеченные и направленные для ликвидации аварии, оказания помощи пострадавшим сообщают о своем прибытии на место аварии ответственному руководителю работ и по его указанию приступают к выполнению своих обязанностей.

При направлении рабочих на выполнение аварийных работ в газоопасной зоне во главе каждой бригады должен быть ИТР филиала, с достаточным опытом производства таких работ и оформляется наряд – допуск на газоопасные работы.

Состав сил и средств по ликвидации последствий аварий и ЧС показан в таблице А.2 Приложения А.

Проанализировав имеющийся состав сил и средств Юргинского ЛПУМГ, ООО «Газпром трансгаз Томск» можно принять, что количества сил и средств достаточно для выполнения АВР. При авариях с разрывом МГ и возникновением пожара привлекаются силы и средства отряда ФПС-17 – пожарные расчеты.

В данном разделе требовалось выполнить расчет критериев взрывопожарной и пожарной опасности в помещении зала нагнетателей КЦ и анализ готовности средств управления, сил и средств по локализации и ликвидации аварий (ЧС), системы оповещения. Полученные данные позволяют создать порядок действий производственного персонала при аварии по разрабатываемому сценарию оперативной части специального раздела ПЛА и использовать данные для разделов финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение и социальная ответственность.

4 Разработка порядка действий производственного персонала при аварии по сценарию «Разгерметизация технологического оборудования в зале нагнетателей КЦ» оперативной части специального раздела ПЛА

Используя полученные данные в разделах №№ 1, 2, 3 создаем порядок действий производственного персонала при аварии по сценарию «Разгерметизация технологического оборудования в зале нагнетателей КЦ» оперативной части специального раздела ПЛА и оформляем его в таблице Г.1 Приложения Г.

В столбцах таблицы Г.1 Приложения Г прописываем:

- мероприятия по локализации и ликвидации аварии;
- лиц ответственных за выполнение мероприятий и исполнителей;
- действия ответственных лиц аварийных служб и бригад по локализации и ликвидации аварий, оказание помощи пострадавшим;
- перечень и места нахождения технических средств, привлекаемых для выполнения мероприятий и место дислокации аварийных служб.



## 5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Чрезвычайная ситуация объектового характера по сценарию аварии «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» в КЦ влечет за собой ущерб здоровью и жизни людей, окружающей природной среде, потери материальных ценностей и затраты на проведение аварийно-спасательных и восстановительных работ. Последствия аварийной ситуации имеют стоимостное выражение, характеризующее масштаб ЧС и воздействие опасности на людей, окружающую среду, материальные ценности.

Экономический ущерб от аварии складывается из затрат на локализацию и ликвидацию последствий аварии, а также возмещения ущерба пострадавшим людям и экономике предприятия.

Расчет ущерба выполняем по методическим указаниям к выполнению раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» для студентов специальности 280103 «Защита в чрезвычайных ситуациях», 280202 «Инженерная защита окружающей среды» Руководства к выполнению раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».

### 5.1 Оценка ущерба при аварии (ЧС) в КЦ компрессорной станции

Для оценки ущерба по сценарию аварии «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» необходимо выполнить следующие расчеты:

- расчет и оценку прямого ущерба;
- расчет и оценку косвенного ущерба.

Исходные данные для расчета ущерба разрушенных объектов КЦ (п.п. 3.1.2 и 3.1.3 ВКР):

- здание КЦ получит слабое разрушение;
- наземные трубопроводы ГПА № 1,2,3 (диаметр равен 0,7 м, общей длиной равной 180 м) получают полное разрушение;
- наземный трубопровод рециркуляционной линии (диаметр равен 0,4 м, общей длиной равной 16 м) получит сильное разрушение;
- УОГ (сосуды высокого давления в количестве трех штук) получит среднее разрушение;
- разделительный трансформатор марки ТМГ-1000-10/10 получит сильное разрушение;
- воздушные ресиверы (сосуды высокого давления в количестве двух штук) получают слабое разрушение;
- подземная емкость сбора конденсата УОГ получит слабое разрушение;
- КСВ получит среднее разрушение;
- входной наземный трубопровод УУГ (диаметр равен 0,7 м, общей длиной равной 30 м) получит среднее разрушение;
- передвижная азотная установка получит слабое разрушение;
- блок УУГ и блок датчиков УУГ получают слабые разрушения.

Исходные данные для расчета ущерба поврежденного технологического оборудования КЦ при взрыве (п.3.1.4 ВКР):

- соединительные импульсные трубы (диаметр равен 0,014 м, общей длиной равной 120 метров и диаметр равен 0,025 м, общей длиной равной 180 метров) получают полное повреждение;
- СИ (таблица А.4 Приложение А) получают полное повреждение.

Исходные данные для расчета компенсации пострадавшим при ЧС и семьям погибших (п.п. 2.2.1, 3.1.5, 3.1.6 ВКР):

- количество безвозвратных потерь (погибших) – 2 человека;

- количество санитарных потерь (легкая степень тяжести поражения без функциональных расстройств) – 9 человек.

Поскольку рассматриваемая в ВКР ЧС носит локальный (объектовый характер), локализацию и ликвидацию аварии (ЧС) выполняют силы и средства Юргинского ЛПУМГ и ООО «Газпром трансгаз Томск» затраты на материально-техническое обеспечение для спасательных формирований и на эвакуацию персонала с территории предприятия домой и в медицинские учреждения не рассматриваем.

### 5.1.1 Расчет и оценка прямого ущерба

С учетом исходных данных рассчитываем прямой ущерб, руб. по формуле (5.1.1.1):

$$U_{\text{пр}} = C_{\text{опф}} + C_{\text{ос}} \quad (5.1.1.1)$$

где  $C_{\text{опф}}$  – ущерб нанесенный ОПФ, руб.;

$C_{\text{ос}}$  – ущерб, нанесенный оборотным средствам.

Ущерб, нанесенный основным производственным фондам, руб. рассчитываем по формуле (5.1.1.2):

$$C_{\text{опф}} = C_3 + C_{\text{то}} + C_{\text{кэс}} \quad (5.1.1.2)$$

где  $C_3$  – ущерб нанесенный зданиям, руб.;

$C_{\text{то}}$  – ущерб, нанесенный технологическому оборудованию, руб.;

$C_{\text{кэс}}$  – ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям. Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям, не рассчитываем т.к. при данной аварии и технологическом процессе они не пострадают.

Ущерб, нанесенный зданиям, руб. рассчитываем по формуле (5.1.1.3):

$$C_3 = (C_{\text{зост}1} + C_{\text{зост}2} + C_{\text{зост}i}) \cdot G_{3i} \quad (5.1.1.3)$$

где  $C_{\text{зост}i}$  – остаточная стоимость  $i$ -го здания к моменту ЧС, руб.

Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию, руб. рассчитываем по формуле (5.1.1.4):

$$C_{\text{то}} = (C_{\text{тоост}1} + C_{\text{тоост}2} + C_{\text{тоост}i}) \cdot G_{\text{то}i} \quad (5.1.1.4)$$

где  $C_{\text{Тоост}i}$  – остаточная стоимость  $i$ -го вида технологического оборудования, руб.;

$G_{3i}, G_{\text{То}i}$  – относительная величина ущерба, нанесенного  $i$ -му зданию, виду технологического оборудования, КЭС. Согласно статистическим данным, полученных при испытаниях и катастрофах, относительная величина ущерба составляет: при слабых повреждениях – 0,1–0,15, средних – 0,3–0,4), сильных – 0,5–0,7 стоимости поврежденного объекта.

Рассчитываем ущерб, нанесенный зданиям и сооружениям КЦ по исходным данным и таблице А.4 Приложения А:

$$C_3 = (26536000 + 10820000) \cdot 0,15 + 15828000 \cdot 0,4 + 3050800 \cdot 0,4 + 882400 \cdot 0,15 + 26732000 \cdot 0,4 + 396000 \cdot 0,7 + 25280 \cdot 0,7 + 94800 \cdot 0,4 + 4032 \cdot 0,7 + 2043600 \cdot 0,15 = 24781522 \text{ руб.}$$

Рассчитываем ущерб, нанесенный технологическому оборудованию по исходным данным и таблице А.4 Приложения А:

$$C_{\text{То}} = (540800) \cdot 0,7 + (178400) \cdot 0,4 = 449920 \text{ руб.}$$

Рассчитываем ущерб, нанесенный основным производственным фондам:

$$C_{\text{ОПФ}} = 24781522 + 449920 = 25231442 \text{ руб.}$$

$C_{\text{ОС}}$  – ущерб, нанесенный оборотным средствам.

Ущерб, нанесенный оборотным средствам,  $C_{\text{ОС}}$  руб. который состоит из стоимости стравленного природного газа в атмосферу из технологического оборудования при аварии, рассчитываем по формуле (5.1.1.5):

$$C_{\text{ОС}} = Q_{\text{гстрв}} \cdot C_{\text{г}} \quad (5.1.1.5)$$

где  $Q_{\text{гстрв}}$  – объем стравленного газа из технологического оборудования,  $\text{м}^3$ .

Объем стравленного газа, рассчитанный в программе «Шаблон СТН», установленного в АРМ «Диспетчера» согласно СТО Газпром 3.3-2-044-2016 «Методика нормирования расхода природного газа на собственные технологические нужды и технологические потери магистрального транспорта газа», из технологического оборудования равен  $124727 \text{ м}^3$  [41].

$C_{\text{г}}$  – цена газа, руб. На 01.05.2018 равна 4,096 руб. за  $1 \text{ м}^3$ .

Таким образом, ущерб, нанесенный оборотным средствам, в виде стравленного природного газа в атмосферу, из технологического оборудования:

$$C_{OC} = 124727 \cdot 4,096 = 510882 \text{ руб.}$$

Рассчитываем прямой ущерб:

$$C_{ПР} = 25231442 + 510882 = 25742324 \text{ руб.}$$

Таким образом, прямой ущерб от аварии (ЧС) составит 25743324 руб.

### 5.1.2 Расчет и оценка косвенного ущерба

С учетом исходных данных рассчитываем косвенный ущерб, руб. по формуле (5.1.2.1):

$$U_K = C_B + C_{П} + C_{Ш} + C_{ОП} + C_{ЛЧС} + C_{ЛПЧС} + C_{ФЮ} + C_{OC} \quad (5.1.2.1)$$

где  $C_B$  – затраты, связанные с восстановлением производства, руб. Не рассчитываем, т.к. данные работы застрахованы в ОАО «СОГАЗ»;

$C_{П}$  – утраченная величина прибыли за время восстановления производства, руб. Не рассчитываем т.к. при данной аварии (ЧС) транспорт газа не будет остановлен;

$C_{Ш}$  – величина штрафов за невыполнение договорных обязательств по поставкам продукции, руб. Не рассчитываем т.к. при данной аварии (ЧС) транспорт газа не будет остановлен;

$C_{ОП}$  – средства, необходимые для оказания помощи пострадавшим, руб. Выполняем расчет для двух погибших работников и пострадавшим с легкой степенью тяжести поражения без функциональных расстройств в количестве девяти человек;

$C_{ЛЧС}$  – средства, необходимые для ликвидации аварии (ЧС), руб.

Выполняем расчет в части затрат, связанных с возможным тушением пожаров. Будут привлечены силы и средства пожарно-спасательной части № 2 по охране г. Юрга и Юргинского муниципального района (по направлению к г. Томску) ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» в количестве двух пожарных расчетов (две пожарные автоцистерны АЦ-40(130)-63Б с двумя боевыми расчетами по шесть человек);

$C_{\text{ЛПЧС}}$  – средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС, руб. Не рассчитываем т.к. при данной аварии используются силы и средства Юргинского ЛПУМГ и Управления аварийно-восстановительных работ ООО Газпром трансгаз Томск»;

$C_{\text{ФЮ}}$  – ущерб, причинённый физическим и юридическим лицам. Не рассчитываем, т.к. данная авария является объектовой ЧС;

$C_{\text{ОС}}$  – ущерб, причинённый окружающей природной среде.

Таким образом, косвенный ущерб, руб. рассчитываем по формуле (5.1.2.2):

$$Y_{\text{к}} = C_{\text{ОП}} + C_{\text{ЛЧС}} + C_{\text{ОС}} \quad (5.1.2.2)$$

#### 5.1.2.1 Расчет компенсаций пострадавшим при ЧС и семьям погибших

Расчет компенсаций, руб. пострадавшим при ЧС и семьям погибших рассчитываем по формуле (5.1.2.1.1):

$$C_{\text{оп}} = N_{\text{пог}} \cdot D_{\text{пог}} + N_{\text{постр}} \cdot D_{\text{постр}} \quad (5.1.2.1.1)$$

где  $N_{\text{пог}}$  – количество погибших;

$D_{\text{пог}}$  – сумма денежной компенсации семьям погибших, руб.;

$N_{\text{постр}}$  – количество пострадавших, получивших легкую степень поражения;

$D_{\text{постр}}$  – сумма денежной компенсации пострадавшим, руб.;

Выполним расчет компенсаций семьям погибших.

Коллективный договор ООО «Газпром трансгаз Томск» на 2016-2018 гг. при смертельном исходе работника, выполняющего свои трудовые обязанности, предусматривает выплату единовременной компенсационной выплаты по п.6.1.4.4 в размере десяти годовых заработков [42].

При данном сценарии аварии два машиниста ТК погибают. Принимаем среднемесячную заработную плату машиниста ТК в размере 65000 руб/мес. Таким образом, размер единовременной компенсационной выплаты за одного погибшего:

$$D_{\text{пог}} = 65000 \cdot 120 = 7800000 \text{ руб.}$$

Выполним расчет компенсаций пострадавшим с легкой степенью тяжести поражения без функциональных расстройств в количестве девяти человек.

Сумму денежной компенсации, руб. на одного пострадавшего рассчитываем по формуле (5.1.2.1.1):

$$D_{\text{постр}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{леч}} \quad (5.1.2.1.1)$$

где  $C_{\text{зп}}$  – среднемесячная заработная плата пострадавших за время лечения;

$C_{\text{леч}} = C_{\text{лд}}$  – затраты на лечение пострадавших за время лечения;

$C_{\text{лд}}$  – стоимость дня лечения в лечебном учреждении, руб/чел·день;

Принимаем среднемесячную заработную плату пострадавших в размере 65000 руб/мес. Стоимость дня лечения в лечебном учреждении 400 руб/койко·день по Постановлению Администрации г. Кемерово от 06.09.2016 № 2257 «Об утверждении тарифов на платные манипуляции, исследования, процедуры и работы в здравоохранении и платные услуги медицинского сервиса муниципальных учреждений здравоохранения города Кемерово» [43]. Питание и все остальные затраты за счет ОМС. Время лечения выбираем максимальное 20 дней по Письму ФСС РФ от 01.09.2000 02-1810-5766 «Ориентировочные сроки временной нетрудоспособности при наиболее распространенных заболеваниях и травмах (в соответствии с МКБ-10) [44].

Рассчитываем сумму денежной компенсации на одного пострадавшего.

$$D_{\text{постр}} = 43334 + 8000 = 51334 \text{ руб.}$$

Рассчитываем компенсацию пострадавшим при ЧС и семьям погибших.

$$C_{\text{оп}} = 2 \cdot 7800000 + 9 \cdot 51334 = 16062006 \text{ руб.}$$

#### 5.1.2.2 Расчет средств, необходимых для ликвидации аварии (ЧС)

Сил и средств Юргинского ЛПУМГ достаточно для локализации и ликвидации аварии (ЧС). В Юргинском ЛПУМГ круглосуточно осуществляет дежурство пожарный расчет, который выполнит тушение возможного пожара и его последствий. По Соглашению между Юргинским ЛПУМГ ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» диспетчер обязан привлечь при аварии (ЧС)

силы и средства ПСЧ № 2. Пожарные расчеты ПСЧ № 2 необходимы для усиления пожарного расчета Юргинского ЛПУМГ. По сценарию аварии участие в тушении пожара они не принимают.

Выполняем расчет в части затрат, руб. связанных с возможным тушением пожара по формуле (5.1.2.2.1):

$$C_{\text{лсч}} = C_{\text{тп}} = C_{\text{зпп}} + C_{\text{апп}} + C_{\text{м}} \quad (5.1.2.2.1)$$

где  $C_{\text{зпп}}$  – средняя заработная плата пожарных за время тушения пожара  $t_{\text{п}}$ , руб.

$C_{\text{апп}}$  – стоимость амортизации пожарных машин, руб.;

$C_{\text{м}}$  – стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара, руб. Не рассчитываем, т. к. пожарные расчеты принимать участие в тушении пожара не будут;

$t_{\text{п}}$  – принимаем равному времени прибытия, дежурства на КС и прибытия в ПСЧ № 2 (три часа).

Выполняем расчет средней заработной платы пожарных за время тушения пожара  $t_{\text{п}}$ , руб. по формуле (5.1.2.2.2):

$$C_{\text{зпп}} = C_{\text{зппч}} \cdot t_{\text{п}} \cdot n \quad (5.1.2.2.2)$$

где  $C_{\text{зппч}}$  – средняя часовая заработная плата пожарного, руб/ч;

$n$  – число пожарных, участвующих в тушении пожара, чел.

Принимаем среднюю часовую заработную плату пожарного равной 200 руб/час [45].

$$C_{\text{зпп}} = 200 \cdot 3 \cdot 12 = 7200 \text{ руб.}$$

Выполняем расчет стоимости амортизации пожарных машин, руб. по формуле (5.1.2.2.3):

$$C_{\text{апп}} = C_{\text{г}} \cdot n_{\text{пм}} + C_{\text{см}} \cdot n_{\text{пм}} \quad (5.1.2.2.3)$$

где  $C_{\text{г}}$  – стоимость горючего, руб.;

$C_{\text{см}}$  – стоимость смазочных материалов, руб.;

$n_{\text{пм}}$  – количество пожарных машин.



Расстояние о ПСЧ № 2 до Юргинского ЛПУМГ 26 км. Расход топлива 41,5 л/100 км. Расход масла моторного 2,2 л/100 л топлива. Стоимость топлива равна 39 руб/л. Стоимость масла равна 100 руб/л.

Рассчитываем стоимость амортизации пожарных машин:

$$C_{\text{АПМ}} = 858 \cdot 2 + 48 \cdot 2 = 1812 \text{ руб.}$$

Рассчитываем затраты, связанные с возможным тушением пожара:

$$C_{\text{ЛСЧ}} = C_{\text{ТП}} = 7200 + 1812 = 9012 \text{ руб.}$$

5.1.2.3 Расчет затрат, связанных с возмещением ущерба, причинённого окружающей среде

При данной объектовой ЧС ущерб, руб. причинённый окружающей природной среде, рассчитываем по формуле (5.1.2.3.1):

$$C_{\text{ОС}} = P_{\text{сл,атм}}, \text{ руб.} \quad (5.1.2.3.1)$$

где  $P_{\text{сл,атм}}$  – сумма платы за сверхлимитные (неустановленные, несогласованные) выбросы стационарными источниками, руб рассчитываем применяя Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду» и Постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» [46, 47].

Сумма платы за сверхлимитные (неустановленные, несогласованные) выбросы стационарными источниками ( $P_{\text{сл,атм}}$ , руб.) определяется по формуле (5.1.2.3.2):

$$P_{\text{сл,атм}} = K_{\text{ср}} \cdot N_{\text{пл}} \cdot M_{\text{ср}} \cdot K_{\text{от}}, \text{ руб.} \quad (5.1.2.3.2)$$

где  $K_{\text{ср}}$  – коэффициент к ставкам платы за выброс или сброс соответствующего  $i$ -го загрязняющего вещества за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, превышающих установленные разрешениями на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, разрешениями на сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, равный 25;

$M_{cp}$  – платежная база за выброс или сброс соответствующего  $i$ -го загрязняющего вещества, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за отчетный период как разница между массой или объемом выбросов или сбросов загрязняющих веществ в количестве, превышающем установленные в соответствующих разрешениях выбросы или сбросы загрязняющих веществ, и массой или объемом лимитов на выбросы и сбросы либо при их отсутствии нормативно допустимых выбросов или сбросов загрязняющих веществ, тонна (куб. м), равный  $124727 \text{ м}^3$  или  $92,166 \text{ т}$ ;

$H_{пл}$  – коэффициент к ставке платы за размещение отходов  $j$ -го класса опасности за объем или массу отходов производства и потребления, размещенных в пределах лимитов на их размещение, а также в соответствии с отчетностью об образовании, использовании, обезвреживании и о размещении отходов производства и потребления, представляемой в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами, равный 1;

$K_{от}$  – дополнительный коэффициент к ставкам платы в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с федеральными законами, равный 2.

Выполняем расчет суммы платы за сверхлимитные (неустановленные, несогласованные) выбросы стационарными источниками:

$$P_{сл,атм} = 25 \cdot 108 \cdot 92,166 \cdot 1 = 248848 \text{ руб.}$$

При данной объектовой ЧС ущерб (плата за ущерб), причиненный окружающей природной среде, составит 248848 руб.

Рассчитываем косвенный ущерб от аварии (ЧС):

$$U_K = 16062006 + 9012 + 248848 = 16319866 \text{ руб.}$$

### 5.1.3 Расчет и оценка полного ущерба.

Размер полного ущерба  $U_{пол}$ , руб. рассчитываем по формуле (5.1.3.1):

$$U_{пол} = U_{пр} + U_K \quad (5.1.3.1)$$

где  $U_{\text{пр}}$  – размер прямого ущерба, руб.;

$U_{\text{к}}$  – размер косвенного ущерба, руб.

Выполняем расчет полного ущерба, руб.

$$U_{\text{пол}} = 25742324 + 16319866 = 42062190 \text{ руб.}$$

Выполнив расчет размера полного ущерба, который складывается из размера прямого ущерба и косвенного ущерба, получаем сумму равную 42062190 рублей.

Проанализировав полученные результаты, приведенные в данном разделе, можно сделать вывод о том, что аварии и чрезвычайные ситуации на опасных производственных объектах Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» влекут за собой большой материальный ущерб (прямой и косвенный) и приводят к значительным затратам при восстановлении производства.

## 6 Социальная ответственность

### 6.1 Описание рабочего места диспетчера Юргинского ЛПУМГ

Рабочее место диспетчера расположено в помещении «Диспетчерская», которое находится в служебно-бытовом блоке КЦ.

Помещение диспетчерской имеет следующие размеры: длина 9,00 м; ширина 8,40 м; высота 2,90 м. Количество работающих на рабочем месте диспетчера – 1 человек. Используемое оборудование: ПЭВМ; телефонный аппарат; принтер; многофункциональное устройство. Используемые материалы и сырье: канцелярские принадлежности. Рабочее место диспетчера для обеспечения производственной деятельности оборудовано креслом (стулом, сиденьем) с регулируемым наклоном спинки и высотой сиденья. Эргономические требования при выполнении работ сидя и стоя приведены в ГОСТ 12.2.032-78 [48], ГОСТ 12.2.033-78 [49]. В помещении имеются стол диспетчера, два шкафа для документации, шкаф для верхней одежды, несгораемый металлический сейф, два стула.

87 % рабочего времени диспетчер находится в помещении «Диспетчерская», из них 50% работа на ПЭВМ. 13 % рабочего времени – на улице.

Вредные и опасные факторы, которым подвергается диспетчер по ГОСТ 12.0.003-2015: шум; неионизирующие излучения; микроклимат; световая среда; напряженность труда; травмоопасность [50].

### 6.2 Анализ выявленных вредных и опасных факторов

#### 6.2.1 Шум

Шум – это колебание упругой среды. Шум уровня до 65 дБ вызывает раздражение, носящее лишь психологический характер. При уровне шума 65 – 85 дБ проявляется его физиологическое воздействие (человек быстрее устает, снижается производительность труда). Воздействие шума уровнем 85 дБ и

выше приводит к нарушениям органов слуха, появляются ощущения тошноты, головная боль и шум в ушах. При уровне шума более 145 дБ возможен разрыв барабанной перепонки [51].

В компрессорном цехе источником шума ГПА. В помещении «Диспетчерская» источником шума является ПЭВМ.

В таблице 6.2.1.1 представлены результаты замеров шума на рабочем месте диспетчера.

Таблица 6.2.1.1 – Результаты замеров шума

| Наименование измеряемого фактора (рабочей зоны) | Значение по нормам | Фактическое значение | Класс условий труда |
|---|--------------------|----------------------|---------------------|
| Эквивалентный уровень звука, дБА                | 65                 | 58                   | 2                   |
| Максимальный уровень звука, дБА                 | 110                | 65                   | 2                   |

Нормирование значений по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [52]. Как видно из таблицы 6.2.1.1 превышения нормирующих значений нет.

Средства и методы защиты от шума по отношению к защищаемому объекту подразделяются на: средства и методы коллективной защиты и средства индивидуальной защиты.

Средства коллективной защиты: звукоизолирующие ограждения зданий и помещений; звукоизолирующие кожухи; звукоизолирующие кабины; акустические экраны; звукопоглощающие облицовки; объемные поглотители звука; рациональное размещение технологического оборудования, машин и механизмов; рациональное размещение рабочих мест и т.д.

Средства индивидуальной защиты от шума: противошумные наушники; закрывающие ушную раковину снаружи; противошумные вкладыши; перекрывающие наружный слуховой проход или прилегающие к нему; противошумные шлемы и каски; противошумные костюмы [53].

## 6.2.2 Неионизирующие излучения

Электромагнитное поле (ЭМП) радиочастот характеризуется способностью нагревать материалы, распространяться в пространстве и отражаться от границы раздела двух сред, взаимодействовать с веществом. При оценке условий труда учитываются время воздействия ЭМП и характер облучения работающих. Наиболее чувствительные системы организма человека: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Биологический эффект ЭМП в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания [51].

В компрессорном цехе источником ЭМП является ГПА. В помещении «Диспетчерская» источником является ПЭВМ.

В таблице 6.2.2.1 представлены результаты замеров неионизирующих излучений на рабочем месте диспетчера (время пребывания 50 %).

Таблица 6.2.2.1 – Результаты замеров неионизирующих излучений

| Наименование измеряемого фактора (рабочей зоны)    | Значение по нормам | Фактическое значение | Класс условий труда |
|--|--------------------|----------------------|---------------------|
| 1  | 2                  | 3                    | 4                   |
| Напряженность электростатического поля, кВ/м       | 15                 | 3,3                  | 2                   |
| Напряженность переменного электрического поля, В/м |                    |                      |                     |
| Диапазон 5 Гц – 2 кГц                              | 25                 | 12                   | 2                   |
| Диапазон 2 кГц – 400 кГц                           | 2,5                | 0,29                 | 2                   |
| Плотность магнитного потока, нТл                   |                    |                      |                     |
| Диапазон 5 Гц – 2 кГц                              | 250                | 40                   | 2                   |
| Диапазон 2 кГц – 400 кГц                           | 25                 | 1                    | 2                   |

Нормирование значений по СанПиН 2.2.4.1340-03 [54]. Как видно из таблицы 2 превышения нормирующих значений нет.

В зависимости от условий воздействия ЭМП, характера и местонахождения источника излучения могут использоваться следующие

методы и средства защиты: защита временем; защита расстоянием; снижение интенсивности излучения непосредственно в источнике; экранирование источника; защита рабочего места от излучения; применение средств индивидуальной защиты.

### 6.2.3 Микроклимат

Вредное воздействие параметров микроклимата проявляется в повышенной или пониженной температуре, влажности и подвижности воздуха рабочей зоны. Повышение температуры, относительной влажности воздуха, уменьшение скорости его движения приводят к перегреву организма, расстройству нервной системы, нарушению секреторной деятельности печени, желудка, нарушению обменных процессов и т.д. Понижение температуры, повышение относительной влажности, скорости движения воздуха приводят к переохлаждению организма, также к расстройству нервной системы, нарушению деятельности печени, желудка, обменных процессов, и т.д. [51].

В помещении «Диспетчерская» компрессорного цеха используется приточно-вытяжная вентиляция и кондиционирование воздуха.

В таблице 6.2.3.1 и таблице 6.2.3.2 представлены результаты анализа замера параметров микроклимата и допустимые значения.

Таблица 6.2.3.1 – Результаты замеров показателей микроклимата в теплое время года

| Наименование измеряемого фактора | Фактическое значение | Оптимальные значения | Допустимые значения | Класс условий труда | Время пребывания, % |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Кабинет                          | Категория – Ia       |                      |                     | 2                   | 87                  |
| Температура воздуха, гр. С       | 25,7                 | 23-25                | 21-28               | 2                   |                     |
| Скорость движения воздуха, м/с   | 0,02                 | не более 0,1         | не более 0,2        | 1                   |                     |

Продолжение таблицы

|                                |                |              |              |   |    |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|---|----|
| Влажность воздуха, %           | 50,5           | 40-60        | 15-75        | 1 |    |
| Улица                          | Категория – Па |              |              | 2 | 13 |
| Температура воздуха, гр.С      | 26             | 20-22        | 18-27        | 2 |    |
| Скорость движения воздуха, м/с | 0,16           | не более 0,1 | не более 0,4 | 2 |    |
| Влажность воздуха, %           | 56,2           | 40-60        | 15-75        | 1 |    |

Таблица 6.2.3.2 – Результаты замеров показателей микроклимата в холодное время года

| Наименование измеряемого фактора (рабочей зоны) | Фактическое значение | Оптимальные значения | Допустимые значения | Класс условий труда | Время пребывания, % |
|---|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Кабинет   | Категория – Ia       |                      |                     | 2                   | 87                  |
| Температура воздуха, гр.С                       | 24,2                 | 22-24                | 20-25               | 2                   |                     |
| Скорость движения воздуха, м/с                  | 0,02                 | не более 0,1         | не более 0,1        | 1                   |                     |
| Влажность воздуха, %                            | 19,6                 | 40-60                | 15-75               | 2                   |                     |
| Улица   | Категория – Па       |                      |                     | 2                   | 13                  |
| Средняя температура воздуха, гр.С               | -18                  | -                    | -37,5               | 2                   |                     |

Нормирование значений по СанПиН 2.2.4.3359-16 [55]. Как видно из таблицы 3 и 4 превышения нормирующих значений нет.

Методы и средства защиты: отопление; вентиляция; кондиционирование; средства индивидуальной защиты; защита временем.



#### 6.2.4 Световая среда

Вредное воздействие параметров освещения проявляется в отсутствии или недостатке естественного света, а также недостаточной освещенности рабочей зоны. Работа при недостаточном освещении вызывает чрезмерное зрительное напряжение и, как следствие, повышает утомление, а так же ухудшение зрения. С другой стороны, слишком большая яркость (блескость) источников света, а так же больших перепадов яркости соседних объектов так же оказывает негативное влияние на органы зрения [51].

В таблице 6.2.4.1 представлены результаты замеров параметров освещенности на рабочем месте диспетчера в помещении «Диспетчерская» компрессорного цеха и на улице.

Таблица 6.2.4.1 – Результаты замеров по показателям световой среды

| Наименование измеряемого фактора (рабочей зоны) | Фактическое значение | Значения по нормам | Класс условий труда | Тип ламп | Время пребывания, % |
|---|----------------------|--------------------|---------------------|----------|---------------------|
| Кабинет   | ПЭВМ и ВДТ           |                    |                     | ЛЛ       | 87                  |
| КЕО, %  | 2,6                  | 0,5                | 2                   |          |                     |
| Освещенность рабочей поверхности (общая), лк    | 640                  | 300                | 2                   |          |                     |
| Коэффициент пульсации, %                        | 5,8                  | 10                 | 2                   |          |                     |
| Прямая блескость                                | соответствует        | отсутствие         | 2                   |          |                     |
| Улица   |                      |                    |                     |          | 13                  |
| Работа в светлое время суток                    | -                    | -                  | 2                   |          |                     |

Нормирование значений по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, СП 52.13330.2016 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [56, 57, 54]. Как видно из таблицы 5 превышения нормирующих значений нет.

Методы и средства защиты: периодический контроль параметров световой среды; замена неисправных источников освещения.

#### 6.2.4.1 Расчет параметров освещения в помещении «Диспетчерская»

Расчет освещения производится для помещения площадью 75,6 м<sup>2</sup>, длина которого 9,00 м, ширина 8,40 м, высота 2,90 м. Потолок конструкции «Армстронг» белого цвета. Стены белого цвета. Пол серого цвета. Высота рабочего стола над полом равна 0,8 м.

Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняем методом коэффициента использования светового потока.

Для данного помещения с потолком типа «Армстронг» выбираем в качестве источника освещения светодиодную панель «ДВО 40406-1 595x595x40 40Вт 6500К опал ИЕК» со световым потоком 4000 лм, мощность лампы 40 Вт [58].

Величину светового потока лампы  $F$ , лм определяем по формуле 6.2.4.1.1 [12]:

$$F = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (6.2.4.1.1)$$

где  $F$  – световой поток каждой из ламп, лм;

$E$  – минимальная освещенность, лк;

$E = 300$  лк по требованиям СанПиН 2.2.4.1340-03 [7];

$S$  – площадь помещения, по исходным данным  $S = 75,6$  м<sup>2</sup>

$z$  – коэффициент неравномерности освещения, значение которого для светодиодных светильников равно 1,0;

$k$  – коэффициент запаса, для светодиодных светильников  $k$  равен 1,1;

$n$  – число ламп в помещении;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока.

Для определения коэффициента использования светового потока требуется знать индекс помещения  $i$ , а также значения коэффициентов отражения потолка  $\rho_{\text{п}}$ , стен  $\rho_{\text{с}}$ , и пола  $\rho_{\text{пола}}$ .

Индекс помещения  $i$  определяем по формуле 6.2.4.1.2 [59]:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} = 2,07 \quad (6.2.4.1.2)$$

где  $A, B$  – размеры помещения,  $A$  равно 9,0 м,  $B$  равно 8,4 м;

$h$  – высота светильников над рабочей поверхностью;

Высоту светильников, м над рабочей поверхностью определяем по формуле 6.2.4.1.3 [59]:

$$h = h_2 - h_1 \quad (6.2.4.1.3)$$

где  $h_2$  – наименьшая допустимая высота подвеса над полом равна 2,90 м.

$h_1$  – высота рабочей поверхности над полом равна 0,8 м.

$$h = 2,90 - 0,80 = 2,1 \text{ м.}$$

$$i = \frac{75,6}{2,1 \cdot (9,0 + 8,4)} = 2,07$$

По таблице П.1.9 [59] находим соотношение  $\lambda$ .  $\lambda$  равно 1,3.

Расстояние между светильниками, м определяем по формуле 6.2.4.1.4 [59]:

$$L = \lambda \cdot h \quad (6.2.4.1.4)$$

$$L = 1,3 \cdot 2,1 = 2,73 \text{ м.}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников –  $l$  определяем по формуле 6.2.4.1.5 [59]:

$$l = L/3 \quad (6.2.4.1.5)$$

$$l = 2,73/3 = 0,91 \text{ м.}$$

$l$  принимаем равным 0,90 м, т.к. размеры плитки потолка 0,6 м.

Исходя из размеров помещения, размеров светильников (длина равна 0,6 м, ширина 0,6 м) и расстояния между ними определяем, что число светильников в ряду должно быть 3, а число рядов 3, т.е. всего светильников должно быть 9.

По СанПиН 2.2.4.1340-03 [54]  $\rho_{\text{п}}$  равен 0,7;  $\rho_{\text{с}}$  равен 0,5 и  $\rho_{\text{пола}}$  равен 0,3.

По таблице коэффициентов использования [60] находим  $\eta$ .  $\eta$  равен 0,67.

Определяем величину светового потока лампы  $F$ :

$$F = \frac{300 \cdot 1,1 \cdot 75,6 \cdot 1}{9 \cdot 0,67} = 4137, \text{ лм}$$

Сравниваем полученное значение величины светового потока со световым потоком лампы. Полученное значение величины светового потока больше светового потока лампы, значит условие не выполняется – необходимо добавить еще один ряд из трех ламп.

Определяем величину светового потока лампы  $F$  для четырех рядов:

$$F = \frac{300 \cdot 1,1 \cdot 75,6 \cdot 1}{12 \cdot 0,67} = 3102, \text{ лм}$$

Сравниваем полученное значение величины светового потока со световым потоком лампы. Полученное значение величины светового потока меньше светового потока лампы, значит условие выполнено.

Схема расположения светодиодных панелей на потолке помещения представлена на рисунке 6.2.4.1.1.

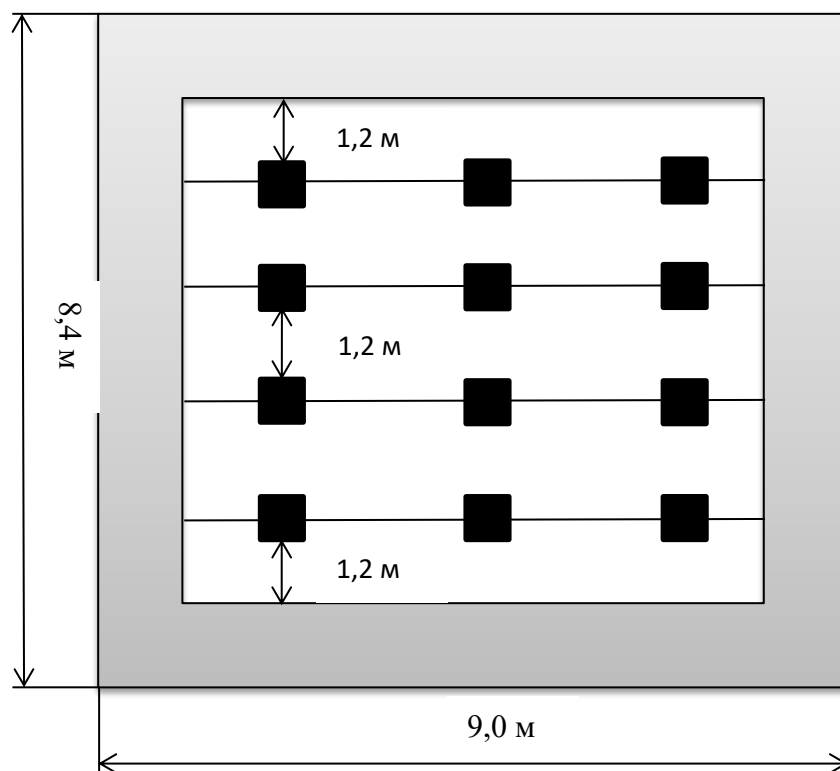


Рисунок 6.2.4.1.1 – Схема расположения светодиодных панелей на потолке помещения

Вывод: система освещения данного помещения должна состоять из четырех рядов по три светодиодных панели «ДВО 40406-1 595x595x40 40Вт 6500К опал ИЕК» со световым потоком 4000 лм, мощность лампы 40 Вт.

### 6.2.5 Напряженность труда

Диспетчер в основном занят умственным трудом. Основным показателем умственного труда является напряженность, отражающая нагрузку на центральную нервную систему. Данный вид труда характеризуется значительным снижением двигательной активности (гипокинезией), что приводит к сердечно-сосудистой патологии. Длительная умственная нагрузка угнетает психику, ухудшает функции внимания и памяти. Основным показателем умственного труда является напряженность, отражающая нагрузку на центральную нервную систему [51].

В таблице 6.2.5.1 представлены результаты замеров по показателям напряженности трудового процесса на рабочем месте диспетчера.

Таблица 6.2.5.1 – Результаты замеров по показателям напряженности трудового процесса

| Показатели напряженности трудового процесса   | Класс условий труда |   |     |     |     |
|---|---------------------|---|-----|-----|-----|
|   | 1                   | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| <b>1. Интеллектуальные нагрузки</b>   |                     |   |     |     |     |
| 1.1 Содержание работы   |                     | + |     |     |     |
| 1.2 Восприятие сигналов (информации) и их оценка  |                     |   | +   |     |     |
| 1.3 Распределение функций по степени сложности задания  |                     |   |     | +   |     |
| 1.4 Характер выполняемой работы   |                     | + |     |     |     |
| <b>2. Сенсорные нагрузки</b>  |                     |   |     |     |     |
| 2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения  | +                   |   |     |     |     |
| 2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы                                   | +                   |   |     |     |     |
| 2.3 Число производственных объектов одновременного наблюдения   | +                   |   |     |     |     |
| 2.4 Размер объекта различения в мм при длительности сосредоточенного наблюдения                                     | +                   |   |     |     |     |
| 2.5 Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)                | +                   |   |     |     |     |
| 2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов  |                     |   | +   |     |     |
| 2.7 Нагрузка на слуховой анализатор   | +                   |   |     |     |     |
| 2.8 Нагрузка на голосовой аппарат   | +                   |   |     |     |     |
| <b>3. Эмоциональные нагрузки</b>  |                     |   |     |     |     |
| 3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки                                |                     |   | +   |     |     |
| 3.2 Степень риска для собственной жизни   | +                   |   |     |     |     |
| 3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц  | +                   |   |     |     |     |
| 3.4 Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью                                   | +                   |   |     |     |     |
| <b>4. Монотонность нагрузок</b>   |                     |   |     |     |     |
| 4.1 Число элементов (приемов) необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях | +                   |   |     |     |     |
| 4.2 Продолжительность выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций                        | +                   |   |     |     |     |

Продолжение таблицы

|   |       |   |   |   |   |
|---|-------|---|---|---|---|
| 4.3 Время активных действий. В остальное время – наблюдение за производственным процессом | +     |   |   |   |   |
| 4.4 Монотонность производственной обстановки  | +     |   |   |   |   |
| 5. Режим работы   |       |   |   |   |   |
| 5.1 Фактическая продолжительность рабочего дня  |       | + |   |   |   |
| 5.2 Сменность работы  | +     |   |   |   |   |
| 5.3 Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность                           | +     |   |   |   |   |
| Количество показателей в каждом классе  | 16    | 3 | 3 | 1 | 0 |
| Общая оценка напряженности труда  | Кл. 2 |   |   |   |   |

Нормирование значений по Р 2.2.2006-05 [61]. Как видно из таблицы 6.2.5.1 напряженность трудового процесса старшего диспетчера соответствует классу 2.

Методы и средства защиты: внедрение профилактических мероприятий, способствующих снижению монотонности работы; разработка рациональных (физиологически обоснованных) режимов труда и отдыха; механизация и автоматизация производственных процессов; снижение норм выработки и др.

Рекомендации по улучшению и оздоровлению условий труда, режима труда и отдыха: режим труда и отдыха при работе с ПЭВМ организовать согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (Изменение № 1 СанПиН 2.2.2/2.4.2198-07), Приложение 7 (рекомендуемое) «Предложения по организации работы с ПЭВМ», Приложения 8-10 (рекомендуемые) «Комплексы упражнений для глаз».

#### 6.2.6 Травмоопасность

На рабочем месте диспетчера возможны следующие вредные и опасные факторы травмоопасности: поражение электрическим током, пожар, травмы при эксплуатации ПЭВМ, травмы при движении по территории предприятия.

### 6.2.6.1 Электробезопасность

Проходя через организм, электрический ток оказывает действие: термическое (ожоги отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов, нервов и других тканей); электролитическое (разложении крови и других органических жидкостей); биологическое (раздражении и возбуждении живых тканей организма, нарушении внутренних биоэлектрических процессов) [51].

Электробезопасность должна обеспечиваться по ГОСТ Р 12.1.019-2009 [62]: конструкцией электроустановок, техническими способами и средствами защиты, организационными и техническими мероприятиями.

На рабочем месте диспетчера конструкция электроустановок выполнена с соблюдением требований электробезопасности. Категория помещения Ia В4, напряжение питающей сети 220 В 50 Гц, относительная влажность воздуха 56,2 %, средняя температура около 25,7 °С, непроводящее электрический ток половое покрытие.

Методы и средства защиты: соблюдение требований правил по эксплуатации электроустановок, обучение и проверка знаний 1 раз в 3 года.

### 6.2.6.2 Пожарная безопасность

Негативные факторы пожара: опасность теплового удара, потеря сознания, ожоги, отравление токсичными продуктами горения и термического разложения, смертельный исход [51].

Возникновение пожара на рабочем месте диспетчера обуславливается следующими факторами: нарушение изоляции электрической проводки, несоблюдение правил пожарной безопасности.

В помещении «Диспетчерская» электрическая проводка выполнена кабелем с негорючей оболочкой. Проверки технического состояния электрической проводки проводятся по графику технического обслуживания.

В помещении «Диспетчерская» установлена противопожарная система сигнализации с автоматической системой пожаротушения. Установлен



порошковый огнетушитель ОП-4(3)-АВЦЕ. Имеется План эвакуации персонала при пожаре, аварии (ЧС).

Методы и средства защиты: соблюдение требований Инструкции ППБ-002 по пользованию первичными средствами пожаротушения, Инструкции ППБ-003 о мерах пожарной безопасности в административных зданиях ЛПУМГ, Инструкции ППБ-018 о мерах пожарной безопасности для ЮЛПУМГ, Инструкции ППБ-029 проведения занятий по пожарно-техническому минимуму с рабочими, служащими и ИТР ЮЛПУМГ.

#### 6.2.6.3 Эксплуатация ПЭВМ

Работа на ПЭВМ сопровождается постоянным и значительным напряжением функций зрительного анализатора, а также приводят к жалобам на боли в спине, шейном отделе позвоночника и руках.

Вредные факторы при эксплуатации ПЭВМ: напряжение зрения и внимания; интеллектуальные, эмоциональные и длительные статические нагрузки; монотонность труда; большой объем информации, обрабатываемый в единицу времени; нерациональная организация рабочего места.

Требования к организации рабочего места при работе с ПЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [54].

На рабочем месте диспетчера имеется естественное и искусственное освещение. Площадь на одно рабочее место пользователя ПЭВМ более 4,5 м<sup>2</sup>. Помещение «Диспетчерская» оборудовано защитным занулением. Размещение ПЭВМ соответствует требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [54]. Конструкция рабочего кресла регулируемая. Высота рабочей поверхности стола соответствует требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [54].

Методы и средства защиты: выполнение требований при работе сидя и стоя, эксплуатация ПЭВМ по требованиям Инструкции ИОТ-ВР-167-2011 по охране труда при работе с персональной ЭВМ.

#### 6.2.6.4 Передвижение по территории предприятия

При неосторожном передвижении по территории предприятия персонал может получить ушибы и переломы конечностей, сотрясения мозга.

Опасные факторы при неосторожном передвижении по территории предприятия: скользкая поверхность пешеходных дорожек и дорог на территории предприятия, выступы на стыках бетонных плит.

Территория Юргинского ЛПУМГ содержится в хорошем состоянии. При наступлении периода года, при котором образуется гололед, организуется посыпка образовавшегося льда реагентами. При появлении выступов на стыках бетонных плит выполняются работы по их перекладке.

Методы и средства защиты: выполнение требований Инструкции ИОТ-ВР-135-2015 по охране труда при движении по территории предприятия.

#### 6.3 Охрана окружающей среды

На рабочем месте диспетчера в помещении «Диспетчерская образуются только твердые бытовые отходы (ТБО) в виде бумаги и использованных канцелярских принадлежностей. ТБО из «Диспетчерской» переносятся уборщиком в контейнеры для ТБО 4 и 5 класса опасности по № 89-ФЗ [63], расположенные на территории Юргинского ЛПУМГ. Далее контейнеры с ТБО перевозятся на специально оборудованном автомобиле на полигон УМП «Спецавтохозяйство г. Томска» в г. Томск.

#### 6.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

В месте расположения Юргинского ЛПУМГ возможны ЧС природного характера – шторм, сильный шторм. Здания и сооружения Юргинского ЛПУМГ спроектированы, построены и эксплуатируются с учетом данной ЧС природного характера.

При получении штормового предупреждения от ЕДДС Юргинского района выполняются следующие мероприятия: оповещение производственного

персонала о возможной ЧС; усиление дежурной диспетчерской службы; внеплановый инструктаж дежурной диспетчерской службы; проверка состояния сил и средств по локализации и ликвидации возможных аварий (ЧС) Юргинского ЛПУМГ.

В Юргинском ЛПУМГ имеется План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах магистрального газопровода Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» на 2018-2019 гг.

## 6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

### 6.5.1 Правовые нормы трудового законодательства

Правовые нормы на рабочем месте диспетчера определяются в ТК РФ № 197-ФЗ [64].

Каждый работник имеет право на: рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда; обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом; получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и т.д.

### 6.5.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

На рабочем месте диспетчера выполнены следующие требования по планировке рабочего места: проход слева, справа и спереди от стола более 0,5 м; экран видеомонитора находится от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм; конструкция рабочего стола обеспечивает оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования; рабочее кресло подъемно-поворотное, регулируемое по высоте и углам наклона сиденья и спинки.

В данном разделе было исследовано рабочее место диспетчера Юргинского ЛПУМГ. Выполнен анализ воздействия на диспетчера вредных и опасных производственных факторов при выполнении трудовых обязанностей.

На момент исследования было установлено, что условия труда по степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса соответствуют 2 классу условий труда (допустимый).

## Заключение (выводы)

Данная выпускная квалификационная работа была основана на материалах производственной практики, лекционного материала, нормативно-технической документации, а также специальной литературы.

В ходе выполнения квалификационной работы было сделано:

- изучена и проанализирована организационная и нормативно-техническая документация;
- рассмотрена характеристика производственного объекта и выбраны методы исследования;
- выполнен расчет критериев взрывопожарной и пожарной опасности в помещении зала нагнетателей КЦ и проанализирована готовность имеющихся средств управления, сил и средств по локализации и ликвидации аварий (ЧС), системы оповещения задачам локализации и ликвидации последствий аварий;
- регламентирован порядок первоочередных действий при получении сигнала об аварии (ЧС) на объекте и установлен порядок действий производственного персонала, АБ, НАСФ и НФГО по локализации аварий и ликвидации аварий и ЧС, и их последствий;
- оценен ущерб, который наносится окружающей природной среде, ОЭ и проанализировано влияние вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте диспетчера.

Итоги работы:

- анализ литературных источников показал, что отсутствует нормативный документ, устанавливающий типовой план по локализации и ликвидации аварий и ЧС. В каждом отдельном производственном предприятии разрабатывается ПЛА, исходя из местных условий эксплуатации. Отсутствуют расчетно-пояснительные записки к сценариям аварии (ЧС). Отсутствует экспертная оценка ПЛА.

- количества сил и средств в Юргинском ЛПУМГ достаточно для локализации и ликвидации последствий аварии (ЧС).
- безопасное расстояние эвакуации производственного персонала при аварии в КЦ – не менее 300 м от компрессорного цеха.
- разработан порядок действий производственного персонала при аварии по сценарию «Разгерметизация технологического оборудования в компрессорном цехе с заполнением помещения природным газом и последующим взрывом» оперативной части специального раздела ПЛА;
- разработанный порядок действий производственного персонала при данном сценарии аварии будет рекомендован к внесению в действующий ПЛА Юргинского ЛПУМГ на 2018-2019 гг. с проведением противоаварийных тренировок с производственным персоналом.
- расчетная общая сумма полного ущерба составила 42062190 руб.

## Список использованных источников

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234). Дата обращения: 10.04.2018.
2. СТО Газпром 2-2.3-351-2009 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «Газпром».
3. Р Газпром 2-Х.Х-XXX-2014 Рекомендации организации. Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации ОАО «Газпром». Разработка и утверждение плана локализации и ликвидации аварий на линейной части магистральных газопроводов.
4. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2016. – 18 с.
5. СТО Газпром 2-3.5-454-2010 Правила эксплуатации магистральных газопроводов.
6. ГОСТ Р 22.8.01-96 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация чрезвычайных ситуаций. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 12 с.
7. Рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах. Серия 09. Выпуск 35. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2013. — 56 с.
8. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных

объектах: Постановление Правительства Российской Федерации от 26.08.2013 № 730 // Собрание законодательства РФ. – 2013. – № 35. – Ст. 4516.

9. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99: СП 131.13330.2012 (ред. от 17.11.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=16366#09565016829638477>. Дата обращения: 12.04.2018.

10. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (ред. от 25.04.2014) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_74669](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74669). Дата обращения: 11.04.2018.

11. Посягин Б.С., Герке В.Г. Справочное пособие для работников диспетчерских служб газотранспортных систем. – М.: ООО «Газпром экспо», 2015. – 796 с.

12. Правила внутреннего трудового распорядка ООО «Газпром трансгаз Томск».

13. О противопожарном режиме: Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 // Собрание законодательства РФ. – 2012. – № 19. – Ст. 2415.

14. СТО Газпром 14-2005 Типовая инструкция по безопасному проведению огневых работ на объектах ПАО «Газпром».

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699). Дата обращения: 10.04.2018.

16. «Газпром» ведет системную работу в области охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности [Электронный ресурс] / Управление информации ПАО «Газпром», 2017. – Режим доступа:



<http://www.gazprom.ru/press/news/2017/march/article306230/>. Дата обращения: 26.04.2018 г.

17. СТО Газпром 18000.1-001-2104 Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «Газпром». Основные положения.

18. Политика ПАО «Газпром» в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности [Электронный ресурс] / ПАО «Газпром»: Производственная безопасность; Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью, 2017. – Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/f/posts/19/638003/2017-12-15-safety-policy.pdf>. Дата обращения: 26.04.2018 г.

19. Экологическая политика [Электронный ресурс] / ПАО «Газпром»: Охрана природы; Система экологического менеджмента, 2018. – Режим доступа: [http://www.gazprom.ru/f/posts/73/278066/environmental\\_policy.pdf](http://www.gazprom.ru/f/posts/73/278066/environmental_policy.pdf). Дата обращения: 26.04.2018 г.

20. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823). Дата обращения: 10.04.2018.

21. О недрах: Федеральный закон от 03.03.1995 № 27-ФЗ (с изм. от 27.12.2009, с изм. От 21.06.2014) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6021](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6021). Дата обращения: 10.04.2018.

22. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971). Дата обращения: 10.04.2018.

23. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295). Дата обращения: 10.04.2018.

24. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 22. – Ст. 2640.

25. План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» на 2018 – 2020 гг.

26. СТО ГТТ 0123-231-2011 Положение о подсистеме предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций ООО «Газпром трансгаз Томск».

27. СТО ГТТ 0123-046-2010 Оперативная дежурная служба системы гражданской защиты ООО «Газпром Трансгаз Томск».

28. СТО ГТТ 0117-381-2016 Методика расчёта нормативных показателей времени выполнения работ по локализации и ликвидации аварийных (чрезвычайных) ситуаций, связанных с разрывом магистрального газопровода.

29. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (утв. приказом МЧС России от 18 июня 2003 г. № 314) [Электронный ресурс] / МЧС России: Законодательство; Нормативные правовые акты МЧС России – URL: [http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno\\_pravovie\\_akti\\_Ministerstva/item/5379961](http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno_pravovie_akti_Ministerstva/item/5379961). Дата обращения: 12.04.2018.

30. Методика определения величин пожарного риска на производственных объектах [Электронный ресурс] / МЧС России: Законодательство; Нормативные правовые акты МЧС России – URL: [http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno\\_pravovie\\_akti\\_Ministerstva/item/5380578](http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno_pravovie_akti_Ministerstva/item/5380578). Дата обращения: 12.04.2018.

31. Расчет параметров легкобрасываемых конструкций для взрывопожароопасных помещений промышленных объектов: Рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2015. – 48 с.

32. Исполнительная документация по реконструкции КС «Просоково» Юргинское ЛПУМГ.

33. ГОСТ Р 42.2.01-2014 Гражданская оборона. Оценка состояния потенциально опасных объектов обороны и безопасности в условиях воздействия поражающих факторов обычных средств поражения. – М.: Стандартинформ, 2015. – 36 с.

34. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств: Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ред. от 26.11.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_145465](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_145465). Дата обращения: 12.04.2018.

35. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах». Серия 27. Выпуск 16. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2016. — 56 с.

36. Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» Серия 27. Выпуск 15. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2016. — 44 с.

37. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М.: Стандартинформ, 2014. – 86 с.

38. Теория горения и взрыва : практикум : учебное пособие / В.А. Девясилов, Т.И. Дроздова, С.С. Тимофеева; под общ. ред.

В.А. Девясилова; 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. – 384 с.

39. СТО ГТТ 0111-153-2011 О дежурных аварийных бригадах ООО «Газпром трансгаз Томск».

40. ЭТ 0120-3.2-2016 Эксплуатационные требования к оформлению и содержанию производственных объектов. Формирование комплектов материально-технических ресурсов для локализации и ликвидации возможных аварий.

41. СТО Газпром 3.3-2-044-2016 «Методика нормирования расхода природного газа на собственные технологические нужды и технологические потери магистрального транспорта газа».

42. Коллективный договор ООО «Газпром трансгаз Томск» на 2018-2020 гг.

43. Об утверждении тарифов на платные манипуляции, исследования, процедуры и работы в здравоохранении и платные услуги медицинского сервиса муниципальных учреждений здравоохранения города Кемерово: Постановление Администрации г. Кемерово от 06.09.2016 № 2257 [Электронный ресурс] / URL: <http://docs.cntd.ru/document/441599297>. Дата обращения: 31.05.2018 г.

44. Ориентировочные сроки временной нетрудоспособности при наиболее распространенных заболеваниях и травмах (в соответствии с МКБ-10): Письмо ФСС РФ от 01.09.2000 02-1810-5766 [Электронный ресурс] / URL: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/332798>. Дата обращения: 31.05.2018 г.

45. Средняя заработная плата пожарного в Кемеровской области 2018 [Электронный ресурс] / Режим доступа: URL: <http://ru.jobsora.com/kemerovo/pozharnyy/salary/20000-monthly>. Дата обращения: 31.05.2018 г.

46. Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду: Постановление Правительства Российской Федерации от

03.03.2017 № 255 // Собрание законодательства РФ. – 2017. – № 11. – Ст. 1572.

47. О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах: Постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2016 № 913 Собрание законодательства РФ. – 2016. – № 38. – Ст. 5560.

48. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 9 с.

49. ГОСТ 12.2.033-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 13 с.

50. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. – М.: Стандартинформ, 2016. – 21 с.

51. Юдин Е.Я. Охрана труда в машиностроении. Учебник для вузов. М., Высш. Школа, 1976. – 433 с.

52. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Санитарные нормы. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Электронный ресурс] / Информационно-правовое обеспечение «Гарант», 2018. – Режим доступа: URL: <http://base.garant.ru/4174553>. Дата обращения: 26.04.2018 г.

53. ГОСТ 12.1.029-80. Средства и методы защиты от шума. Классификация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 7 с.

54. СанПиН 2.2.4.1340-03. «Гигиенические требования к ПЭВМ и организация работы [Электронный ресурс] / Информационно-правовое обеспечение «Гарант», 2018. – Режим доступа: URL: <http://base.garant.ru/4179328>. Дата обращения: 26.04.2018 г.

55. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах [Электронный ресурс] / Информационно-правовое обеспечение «Гарант», 2018. – Режим доступа:

URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71362000>. Дата обращения: 26.04.2018 г.

56. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий [Электронный ресурс] / «Кодекс», 2018. – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/901859404>. Дата обращения: 26.04.2018 г.

57. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 М.: Стандартинформ, 2017. – 96 с.

58. Светодиодная панель ДВО 40406-1 595x595x40 40Вт 6500К опал ИЕК [Электронный ресурс] / Группа компаний ИЕК, 2018. – Режим доступа: [https://www.iek.ru/products/catalog/svetotekhnika/kommercheskoe\\_osveshchenie/paneli\\_svetodiodnye/svetodiodnye\\_paneli\\_40mm/svetodiodnaya\\_panel\\_dvo\\_40406\\_1\\_595kh595kh40\\_40vt\\_6500k\\_opal\\_iek](https://www.iek.ru/products/catalog/svetotekhnika/kommercheskoe_osveshchenie/paneli_svetodiodnye/svetodiodnye_paneli_40mm/svetodiodnaya_panel_dvo_40406_1_595kh595kh40_40vt_6500k_opal_iek). Дата обращения: 30.04.2018 г.

59. Расчеты по обеспечению комфорта и безопасности: учебное пособие. В.М. Гришагин, В.Я. Фарберов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 155 с.

60. Таблицы коэффициентов использования [Электронный ресурс] / Группа компаний ИЕК, 2018. – Режим доступа: [https://www.iek.ru/products/standard\\_solutions/download/svetovye-pribory-iek---tablicy-koehfficientov-ispolzovaniya.pdf](https://www.iek.ru/products/standard_solutions/download/svetovye-pribory-iek---tablicy-koehfficientov-ispolzovaniya.pdf). Дата обращения: 30.04.2018 г.

61. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_85537](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_85537). Дата обращения: 30.04.2018.

62. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. М.: Стандартинформ, 2010. – 41 с.

63. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24 июня 1998 года N 89-ФЗ (ред. от 01.01.2018) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109). Дата обращения: 30.04.2018.

64. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683). Дата обращения: 30.04.2018.

Приложение А  
(обязательное)

Справочные материалы

*район*

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
Управление Росприроднадзора по Кемеровской области

Экз. N 2

РАЗРЕШЕНИЕ № 3/атмЮорр  
на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух  
(за исключением радиоактивных веществ)

На основании постановления судебного пристава-исполнителя о возбуждении исполнительного производства от 06.10.2016 г. № 42034/16/1039152  
(наименование территориального органа Росприроднадзора)

Общество с ограниченной ответственностью "Газпром трансгаз Томск"

ОКОПФ 1 23 00  
634029, г. Томск, пр. Фрунзе, 9  
ОГРН 1027000862954  
ИНН 7017005289

(для юридического лица - полное наименование, организационно-правовая форма, место нахождения, государственный регистрационный номер записи о создании юридического лица, идентификационный номер налогоплательщика;

для индивидуального предпринимателя - фамилия, имя и (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя, место его жительства, данные документа, удостоверяющего его личность,

основной государственный регистрационный номер записи о государственной регистрации индивидуального предпринимателя; идентификационный номер налогоплательщика)

разрешается в период с 31 декабря 2015 г. по 30 декабря 2020 г.  
осуществлять выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Перечень и количество вредных (загрязняющих) веществ, разрешенных к выбросу в атмосферный воздух стационарными источниками, расположенными на

Юргинское Линейное производственное управление магистральных газопроводов

Кемеровская область, Юргинский район

(наименования отдельных производственных территорий; фактический адрес осуществления деятельности)

условия действия разрешения на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, нормативы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух по конкретным источникам и веществам указаны в приложениях № 1,2,3 (на 24 листах) к настоящему разрешению, являющихся его неотъемлемой частью.

Дата выдачи разрешения: 31 декабря 2015 г.

Руководитель управления  
(или должность лица, его выполняющего)  
уполномоченный



*И.А. Климовская*  
подпись

И.А.Климовская  
Ф.И.О.

Рисунок А.1 – Разрешение № 3/атмЮорр на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.



Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Силы и средства ООО «Газпром трансгаз Томск», привлекаемых для выполнения мероприятий при угрозе и возникновении аварийных ситуаций

| Наименование формирований                    | Количество формирований, ед. | Численный состав одного формирования, чел. | Общая численность л/с формирований, чел. | Оснащение формирований   | Степень готовности |
|--|------------------------------|--|--|--|--------------------|
| Силы предупреждения и ликвидации аварий и ЧС |                              |  |  |  |                    |
| АВБ  | 2                            | 1 зв. – 14,<br>2 зв. – 10.                 | 24                                       | Экскаватор – 2ед.;<br>Бульдозер – 1ед.;<br>Автокран – 1ед.;<br>Трубоукладчик – 2ед.;<br>Трубовоз – 1ед.;<br>Топливозаправщик – 1ед.;<br>Автомобиль (груз.) – 2 ед.;<br>Автомобиль (легк.) – 2 ед.;<br>Автомобиль (лаборатория) – 1 ед.;<br>Автомобиль (автобус вахт.) – 3 ед.;<br>Вездеход гусеничный – 1ед.;<br>Сварочный агрегат (К 703) – 1ед.;<br>Моторный подогреватель (УМП) – 1ед.<br>АЦ-8,0-40 УРАЛ (58814 С) – 1ед.;<br>Вагон-дом (8341-0001010 ЕРМАК на 8мест) – 1ед.; | «Ч» +2 часа        |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

|   |          |           |           |   |              |
|---|----------|-----------|-----------|---|--------------|
| Нештатное аварийно-спасательное формирование  | 1        | 1 зв. – 9 | 9         | Специальный автомобиль (лаборатория) 3844КМ/КамАЗ-43114 – 1ед.;<br>Специальный грузовой фургон УАЗ 390995 – 1ед.;<br>ГАСИ (Спрут) – 1 комплект. | «Ч» + 2 часа |
| Добровольная пожарная команда   | 1        | 5         | 5         | Пожарный автомобиль – 2 ед.;<br>Пожарная мотопомпа (Гейзер 1200) – 1ед.   | «Ч» + 30 мин |
| Здравпункт (мед. отряд)   | 1        | 4         | 4         | вахтовый автобус УРАЛ-3255-0010-4– 1ед.   | «Ч» + 2 часа |
| <b>ВСЕГО:</b>   | <b>5</b> | <b>42</b> | <b>42</b> | <b>27</b>   |              |
| <b>Нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий гражданской обороны (могут привлекаться к ликвидации аварий и ЧС)</b> |          |           |           |   |              |
| Санитарный пост   | 1        | 3         | 3         | Автомобиль – 1ед.   | «Ч» + 2 часа |
| Пост РХН  | 1        | 2         | 2         | -   | «Ч» + 2 часа |
| Звено связи   | 1        | 3         | 3         | Автомобиль связи ГАЗ-3325 «Егерь-2» – 1ед.  | «Ч» + 2 часа |
| Отделение охраны общественного порядка  | 1        | 6         | 6         | Автомобиль (УАЗ-Патриот) – 1ед.   | «Ч» + 2 часа |
| <b>ВСЕГО:</b>   | <b>4</b> | <b>14</b> | <b>14</b> | <b>3</b>  |              |
| <b>ИТОГО:</b>   | <b>9</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>30</b>   |              |

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Календарный план основных мероприятий Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск»

при угрозе возникновения и возникновении ЧС

| №№  | Наименование мероприятий   | Время исполнения<br>Ч +       | Время исполнения |    |    |    |    |    |      |   |   |    |    |    |       |    |   | Исполнитель          |                      |
|---|--|-------------------------------|------------------|----|----|----|----|----|------|---|---|----|----|----|-------|----|---|----------------------|----------------------|
|   |  |                               | Минуты           |    |    |    |    |    | Часы |   |   |    |    |    | Сутки |    |   |                      |                      |
|   |  |                               | 10               | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 2    | 4 | 6 | 10 | 14 | 16 | 20    | 24 | 2 |                      | 3                    |
| <i>ПРИ УГРОЗЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧС (из режима функционирования «повседневная деятельность» в режим функционирования «повышенная готовность»)</i><br>В рабочее время |  |                               |                  |    |    |    |    |    |      |   |   |    |    |    |       |    |   |                      |                      |
| 1.  | Получение информации об угрозе возникновения аварии, чрезвычайной ситуации, уточнение обстановки.  | 00.00-00.10                   | →                |    |    |    |    |    |      |   |   |    |    |    |       |    |   | Диспетчер (см. инж.) |                      |
| 2.  | Доклад директору филиала, диспетчеру ПДС ООО «Газпром трансгаз Томск», ЕДДС управления ГОЧС г. Юрга  | 00.10-00.15                   | →                |    |    |    |    |    |      |   |   |    |    |    |       |    |   | Диспетчер (см. инж.) |                      |
| 3.  | Оповещение по указанию директора филиала или председателя КЧС и ОПБ руководящего состава филиала и членов КЧС и ОПБ с использованием АСОО          | 00.15-00.30                   |                  | →  |    |    |    |    |      |   |   |    |    |    |       |    |   | Диспетчер (см. инж.) |                      |
| 4.  | Сбор руководящего состава филиала и членов КЧС и ОПБ   | 00.30-01.00                   |                  |    | →  |    |    |    |      |   |   |    |    |    |       |    |   | Диспетчер (см. инж.) |                      |
| 5.  | Введение режима функционирования СГЗ филиала «повышенная готовность».  | 01.00-до ликвидации угрозы ЧС |                  |    |    |    |    | →  |      |   |   |    |    |    |       |    |   |                      | Диспетчер (см. инж.) |
| 6.  | Организация круглосуточного дежурства персонала объекта, на котором возникла угроза возникновения аварии (ЧС), усиление наблюдения за обстановкой. | 00.10-00.30                   |                  | →  |    |    |    |    |      |   |   |    |    |    |       |    |   | Диспетчер (см. инж.) |                      |
| 7.  | Приведение в готовность и убытие бригады оперативного реагирования к объекту, на котором возникла угроза ЧС.                                       | 00.10-01.00                   |                  | →  |    |    |    |    |      |   |   |    |    |    |       |    |   | Диспетчер (см. инж.) |                      |

## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы

|     |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                               |
|-----|---|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|
| 8.  | Усиление дежурно-диспетчерской службы филиала.  | 00.10-02.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Старший диспетчер             |
| 9.  | Приведение в готовность к выходу сил и средств СГЗ филиала  | 00.10-02.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Председатель КЧС и ОПБ        |
| 10. | Организация круглосуточного дежурства руководящего состава филиала.   | 01.00-01.30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Председатель КЧС и ОПБ        |
| 11. | Оценка обстановки, принятие решения на проведение мероприятий по защите населения и окружающей природной среды, по обеспечению устойчивого функционирования объектов филиала. | 01.00-01.40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | КЧС и ОПБ                     |
| 12. | Уточнение планов действий сил и средств СГЗ филиала.  | 01.00-01.40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | КЧС и ОПБ                     |
| 13. | Проведение подготовительных мероприятий по усилению противопожарной безопасности и охраны объектов филиала  | 01.00-02.30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Командир отделения ВПО        |
| 14. | Информирование работников о возможной ЧС и порядке действий в случае ее возникновения.  | 03.00-03.30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | КЧС и ОПБ                     |
| 15. | Подготовка СИЗ к выдаче личному составу привлекаемых сил, а противогазы – всем работникам.  | 02.00-04.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Заведующий складом, кладовщик |
| 16. | Уточнение укомплектованности формирований личным составом, техникой и табельным имуществом.   | 03.00-03.30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | КЧС и ОПБ                     |



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы

|    |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |
|----|---|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------|
| 7. | Усиление дежурно-диспетчерской службы филиала.                                | 00.10-02.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Старший диспетчер      |
| 8. | Приведение в готовность к выходу и выход в район ЧС сил и средств СГЗ филиала | 00.10-02.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Председатель КЧС и ОПБ |
| 9. | Организация круглосуточного дежурства руководящего состава филиала.           | 01.00-01.30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Председатель КЧС и ОПБ |

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Номенклатура СИ, расположенных в зале нагнетателей

КЦ

| Наименование<br>типа СИ                    | Тип СИ                   | Диапазон                      | Х-ка<br>точност<br>и | Кол-<br>во, шт | Остаточ-<br>ная<br>стоимость<br>одного<br>СИ, руб |
|--|--------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------|---|
| ЭГПА №№ 1, 2, 3 (зал нагнетателей)         |                          |                               |                      |                |   |
| Газоанализатор                             | Pirecl                   | 0...100 %<br>НКПР             | 3%                   | 4              | 80000   |
| Датчик давления                            | Метран-150               | 0...250 кПа                   | 0,075                | 1              | 16000   |
| Датчик давления                            | Метран-55-<br>ВН-ДИ      | 0...60 кПа                    | 0,5                  | 1              | 8000  |
| Датчик давления                            | Метран-150               | 0...40 кПа                    | 0,075                | 1              | 16000   |
| Датчик давления                            | Метран-150               | 0...100 кПа                   | 0,075                | 2              | 16000   |
| Манометр<br>технический                    | Wika<br>EN837-1          | 0,100<br>кгс/см <sup>2</sup>  | 1                    | 8              | 400   |
| Манометр<br>технический                    | Wika<br>EN837-1          | 0...40<br>МПа                 | 1,6                  | 3              | 400   |
| Манометр<br>технический                    | МП4-Уф                   | 100 кгс/см <sup>2</sup>       | 1,5                  | 2              | 240   |
| Датчик давления                            | Метран-150               | 0...10 МПа                    | 0,15%                | 2              | 16000   |
| Термопреобразова-<br>тель<br>сопротивления | ТСМУ<br>Метран<br>274-08 | -50...50 °С                   | 0,25                 | 1              | 2800  |
| Термопреобразова-<br>тель<br>сопротивления | ТСМУ-014                 | -50...100<br>°С               | 0,5                  | 1              | 1200  |
| Сигнализатор<br>давления                   | Садко-44                 | 0,04...0,15<br>МПа            | 0,5                  | 2              | 20000   |
| Датчик давления                            | Метран-150               | 0...400 кПа                   | 0,0075               | 1              | 16000   |
| Датчик давления                            | Метран-150               | 0...1,6<br>МПа                | 0,15                 | 1              | 16000   |
| Датчик давления                            | Метран-150               | 0...600 кПа                   | 0,0075               | 2              | 16000   |
| Ротаметр                                   | Н250                     | 45...200<br>м <sup>3</sup> /ч | 1,6                  | 2              | 800   |
| Ротаметр                                   | Н250                     | 45...150<br>м <sup>3</sup> /ч | 1,6                  | 2              | 800   |
| Узел очистки газа (УОГ)                    |                          |                               |                      |                |   |
| Сигнализатор<br>давления                   | Садко-44                 | 0,04...0,15<br>МПа            | 0,5                  | 5              | 20000   |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы

|  |            |                             |       |   |       |
|--|------------|-----------------------------|-------|---|-------|
| Сигнализатор уровня                    | UTS-67     | 2,58...1,93                 | 2 мм  | 5 | 12000 |
| Термометр манометрический показывающий | БТ 5       | 0...120 °С                  | 1,5   | 3 | 400   |
| Датчик давления                        | Метран-150 | 0...0,63 кПа                | 0,15% | 1 | 16000 |
| Манометр технический                   | МПЗ-УУ2    | 0...100 кгс/см <sup>2</sup> | 1,5   | 5 | 240   |



Продолжение Приложения А







| Цвет линии  | Наименование                      |
|---|-----------------------------------|
|  | $\Delta P_{300}=4,56$ кПа (300 м) |
|  | $\Delta P_{46}=69,84$ кПа (46 м)  |
|  | $\Delta P_{35}=119,04$ кПа (35 м) |
|  | Ожог III степени (50 м)           |

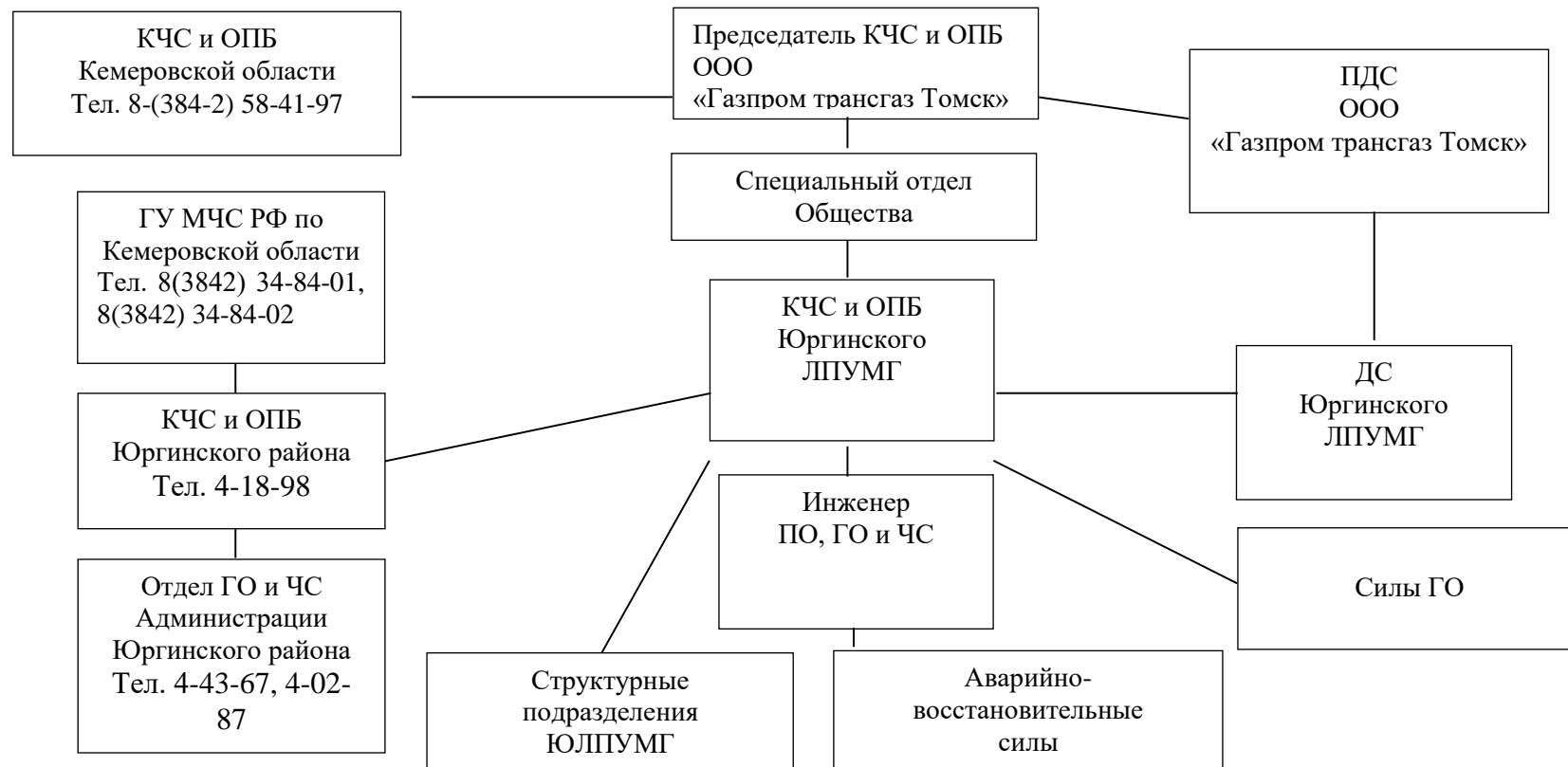
Рисунок А.1 – Ситуационный план с нанесенными зонами степени поражения производственного персонала

Приложение Б  
(обязательное)

Справочные материалы

Схема управления и связи Юргинского ЛПУМГ при угрозе и возникновении производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий

Схема Б.1 – Схема управления и связи Юргинского ЛПУМГ при угрозе и возникновении производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий

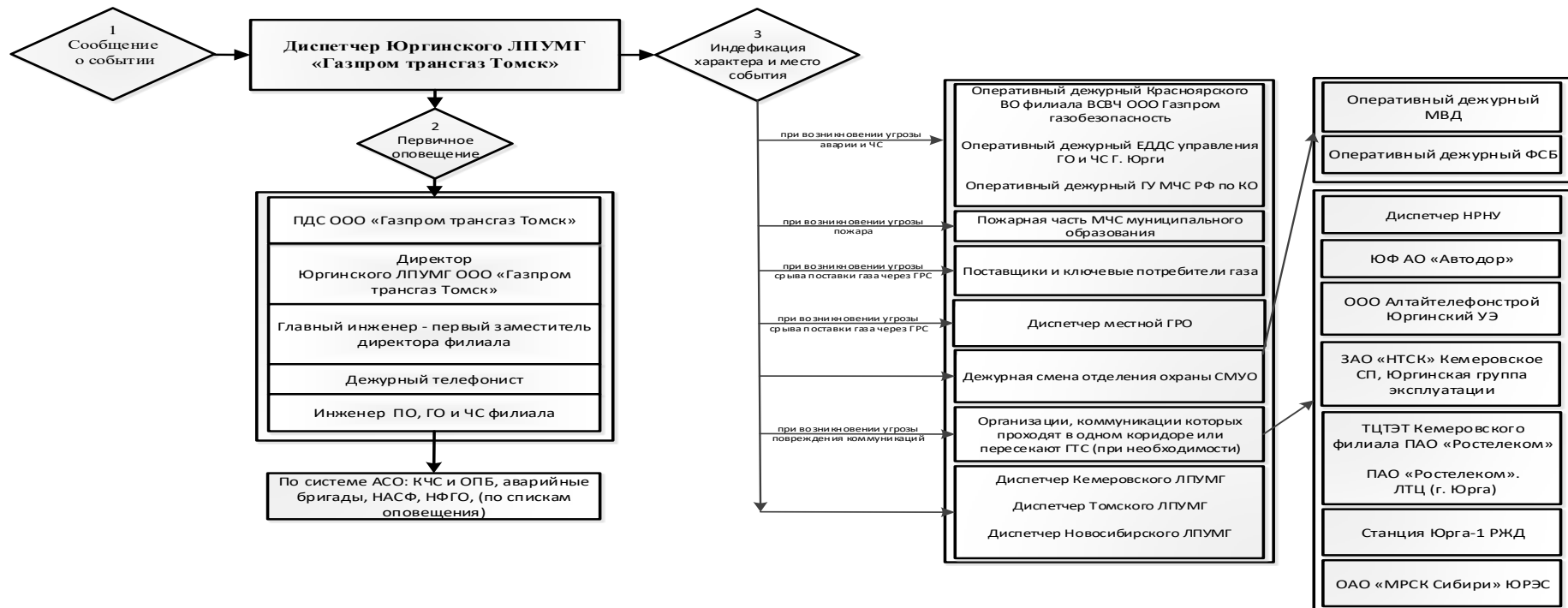


# Приложение В (обязательное)

## Справочные материалы

### Оповещение при авариях, пожарах, инцидентах и чрезвычайных ситуациях на объектах МГ Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск»

Схема В.1 - Схема оповещения при авариях, пожарах, инцидентах и чрезвычайных ситуациях на объектах МГ Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск»



Приложение Г  
(обязательное)

Справочные материалы

Порядок действий производственного персонала при аварии по сценарию «Разгерметизация технологического оборудования в зале нагнетателей КЦ» оперативной части специального раздела ПЛА

Таблица Г.3 – Порядок действий производственного персонала при аварии по сценарию «Разгерметизация технологического оборудования в зале нагнетателей КЦ» оперативной части специального раздела ПЛА

| Мероприятия по локализации и ликвидации аварии                             | Лица ответственные за выполнение мероприятий и исполнители | Действия ответственных лиц аварийных служб и бригад по локализации и ликвидации аварий, оказанию помощи пострадавшим   | Перечень и места нахождения технических средств, привлекаемых для выполнения мероприятий и место дислокации аварийных служб |
|--|--|--|---|
| Обнаружение аварии   | Персонал ЛПУМГ и другие лица, обнаружившие аварию          | Сообщить немедленно об аварии по всем имеющимся видам связи диспетчеру Юргинского ЛПУМГ (тел. 7-37-57, 51- 215 (газ)).<br>По возможности принять меры по оповещению лиц в зоне аварии и недопущению в опасную зону посторонних лиц и транспорта  | Телефон, рация  |
| Получение информации об аварии, определение аварийного участка газопровода | Диспетчер Юргинского ЛПУМГ                                 | Записать время получения и содержание первичной информации в оперативный журнал.<br>Уточнить (убедиться) в достоверности информации по показаниям датчиков АСПО, КЗ и ПТ.<br>Оповестить с помощью громкоговорящей системы персонала КС-6 «Проскоково» об аварии (ЧС). Сигналы принимают:<br>- машинист ТК; | Телефон, рация.<br>Система СЛТМ,<br>АСУ ТП, СТВМ.<br>Система локального оповещения «INDUSTRONIK»                            |

|  |  |                      |  |
|--|--|----------------------|--|
|  |  | - водитель пожарного |  |
|--|--|----------------------|--|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|  |                            |  |                                      |
|--|----------------------------|--|--------------------------------------|
|  |                            | <p>автомобиля;<br/> - персонал отделения охраны СМУО;<br/> - водитель пожарного автомобиля;<br/> - персонал отделения охраны СМУО;<br/> - электромонтер СОТС (подготовить АСО).<br/> При получении оповещения машинист ТК, водитель пожарного автомобиля, персонал отделения охраны СМУО, электромонтер СОТС приступают к выполнению действий по ПЛА.<br/> Объявить эвакуацию персонала КС-6 «Проскоково» через КПП на безопасное расстояние 300 м.<br/> Сообщить начальнику смены ПДС о загазованности в зале нагнетателей ЭГПА</p> |                                      |
| Локализация места возникновения аварии | Диспетчер Юргинского ЛПУМГ | <p>По согласованию с начальником смены ПДС произвести останов КС путем аварийного останова КЦ с выпуском газа.<br/> На АРМ ГПА вести непрерывный контроль выполнения алгоритма экстренного аварийного останова ЭГПА.<br/> На АРМ АСУ ТП ведет непрерывный контроль выполнения алгоритма аварийного останова КС (закрытие кранов: №№ 7; 7.4; 8; 8.4; 7-1; 7-1.4; 7-2; 7-2.4; 8-1; 8-1.4; 8-2; 8-2.4; открытие кранов №№ 17; 18; 17-1; 18-1; открытие кранов №№ 20; 20-2 при dP г. на кране &lt; 0,2 Мпа).<br/> Все переключения</p>   | Телефон, рация. Система СЛТМ, АСУ ТП |

фиксировать в

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|  |                            |  |                |
|--|----------------------------|--|----------------|
|  |                            | хронологической последовательности в оперативном журнале и сообщать начальнику смены ПДС.  |                |
| Оповещение об аварии должностных лиц и взаимодействующих служб | Диспетчер Юргинского ЛПУМГ | <p>Доложить об аварии и выполненных действиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- директору Юргинского ЛПУМГ или лицу его замещающему;</li> <li>- главному инженеру/председателю КЧС и ОПБ Юргинского ЛПУМГ или лицу его замещающему;</li> <li>- инженеру ПО, ГО и ЧС Юргинского ЛПУМГ;</li> <li>- старшему диспетчеру Юргинского ЛПУМГ.</li> </ul> <p>Направить дежурный автомобиль по маршруту для сбора состава КЧС и ОПБ, АБ №№ 1, 2, 3, состава НАСФ.</p> <p>Оповестить об аварии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперативного дежурного Красноярского ВО ф-ла ВСВЧ ООО «Газпром газобезопасность», гор. тел.: 8 (391) 290-20-32;</li> <li>- диспетчеров (сменных инженеров) Томского, Кемеровского и Новосибирского ЛПУМГ</li> </ul> | Телефон, рация |
|  | Электромонтер СОТС         | <p>По АСО оповестить членов КЧС и ОПБ, состав аварийных бригад первого выезда, состав НАСФ согласно «Схеме оповещения при авариях, пожарах, инцидентах и чрезвычайных ситуациях на объектах МГ Юргинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» (далее «Схема оповещения»).</p> <p>Обеспечить оперативную</p>   | Система АСО    |

## Продолжение Приложения Г

## Продолжение таблицы

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | и организациями.<br>По окончании оповещения доложить диспетчеру   |  |
|  | Члены КЧС и ОПБ, состав аварийных бригад первого выезда, состав НАСФ | Получив оповещение выдвинуться на установленный маршрут и убыть на КС-6 «Просоково». По прибытии на КС-6 «Просоково» принять участие в заседании КЧС и ОПБ  | Телефон, рация   |
| Сбор членов КЧС и ОПБ, дежурных аварийных бригад, НАСФ. Направление аварийных бригад по локализации аварии на крановые узлы и ведомственного пожарного автомобиля к месту аварии. Проведение заседания КЧС и ОПБ | Диспетчер Юргинского ЛПУМГ   | Выполнить сбор членов КЧС и ОПБ, дежурных аварийных бригад, НАСФ на КС-6 «Просоково». Дать команду водителю пожарного автомобиля ведомственной пожарной охраны ЮЛПУМГ прибыть к месту аварии и подготовить средства пожаротушения. Направить АБ № 1 и АБ № 2 на двух автомашинах повышенной проходимости на УПКС - I и УПКС - II для исключения самопроизвольной или ошибочной перестановки ЗРА и организации поста до окончания ликвидации аварии (ЧС) | Дежурный автобус – п/п Юрга. Автомобиль пожарный АЦ-8,0-40 – КС-6. Автомобили повышенной проходимости – КС-6 |
|  | Водитель дежурного автобуса  | Выполнить сбор по установленному маршруту дежурных аварийных бригад, НАСФ на КС-6 «Просоково»   | Дежурный автобус – п/п Юрга  |
|  | Водитель пожарного автомобиля ведомственной пожарной охраны          | Перейти в режим боевого дежурства, докладывает диспетчеру. По команде диспетчера прибывает к месту аварии и подготавливает средства пожаротушения, докладывает диспетчеру. По команде диспетчера  | Рация. Автомобиль пожарный АЦ-8,0-40 – КС-6  |

|  |  |                             |  |
|--|--|-----------------------------|--|
|  |  | приступить к тушению пожара |  |
|--|--|-----------------------------|--|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|  |                          |   |  |
|--|--------------------------|---|--|
|  | Аварийные бригады №№ 1,2 | <p>Выполнить осмотр готовности к выезду техники повышенной проходимости, наличие полного комплектования аварийной машины по перечню необходимого оборудования. Доложить диспетчеру о готовности к выезду.</p> <p>По прибытию на крановые узлы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установить связь с диспетчером;</li> <li>- проверить положение кранов, которые должны быть закрыты;</li> <li>- закрыть краны подачи импульсного газа;</li> <li>- отсоединить трубки подачи импульсного газа;</li> <li>- снять рукоятки и штурвалы с кранов, рукоятки с гидравлических насосов кранов;</li> <li>- установить переключатель золотника гидравлических насосов в положение «закрыто»;</li> <li>- заступить на пост для дежурства до окончания ликвидации аварии ЧС).</li> <li>- доложить диспетчеру о выполненных действиях.</li> </ul> <p>В случае отсутствия радиосвязи, после полного перекрытия крана, необходимо послать автомашину к ближайшим точкам связи, оставив на крановом узле пост для контроля</p> | <p>Телефон, рация.<br/>Автомобиль повышенной проходимости – КС-6</p>                 |
|  | Отделение охраны         | <p>Перевести мобильную группу в режим боевой готовности. Проверить средства связи и снаряжение по табелю оснащения.</p>   | <p>Телефон, рация.<br/>Автомобиль УАЗ – КС-6.<br/>Снаряжение по табелю оснащения</p> |



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | Доложить диспетчеру о готовности.  |  |
|  | Председатель КЧС и ОПБ, члены комиссии | <p>Организовать оказание своевременной медицинской помощи пострадавшим.</p> <p>Провести заседание КЧС и ОПБ в диспетчерской КС.</p> <p>Принять доклады начальников служб и старшего диспетчера.</p> <p>Назначить ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.</p> <p>Издать приказ о проведении АВР.</p> <p>Организовать работу материальных и аварийных складов.</p> <p>Организовать работу транспорта, своевременную доставку к месту аварии персонала, необходимых материалов и оборудования.</p> <p>При продолжительности аварийных работ более 6 часов организовать питание и пункт отдыха лиц, участвующих в локализации и ликвидации аварии.</p> <p>Информировать соответствующие организации о характере аварии и ходе спасательных работ. При необходимости обратиться к ним за оказанием практической помощи, согласовав это с руководителем работ по ликвидации аварии</p> | Телефон, рация.<br>Транспорт               |
|  | Начальник участка КИП и А              | <p>После получения оповещения прибыть на КС-6 «Проскоково» и принять участие в заседании КЧС и ОПБ.</p> <p>Организовать проверку и</p>   | Телефон, рация.<br>Средства службы КИП и А |

## Продолжение Приложения Г

## Продолжение таблицы

|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
|  |                                     | СЛТМ, АСУ ТП и др..  |  |
|  | Начальник<br>СТС                    | <p>После получения оповещения прибыть на КС-6 «Проскоково» и принять участие в заседании КЧС и ОПБ.</p> <p>Организовать аварийную связь, определить состав бригады работников связи, используемые средства связи, схему организации связи.</p> <p>Обеспечить непрерывную и устойчивую связь между диспетчерской и местом аварии и постами на крановых узлах.</p> <p>Согласовывать работу с ответственным руководителем работ по ликвидации аварии и руководством ЛПУМГ.</p> <p>При необходимости выезда на место аварии, для личного руководства организацией аварийной связи, назначить на участке связи ответственного дежурного на весь период аварийного положения или отсутствия начальника участка связи;</p> <p>На месте аварии развернуть передвижные радиостанции для обеспечения дублирования связи на случай отказа основной системы связи.</p> <p>Проверять работу средств связи, в случае отказа немедленно принимать меры для восстановления их работоспособности.</p> | Телефон, рация   |
|  | Начальник<br>транспортно<br>го цеха | <p>После получения оповещения прибыть на КС-6 «Проскоково» и принять участие в заседании КЧС и ОПБ.</p> <p>Доложить о своем прибытии</p>   | Телефон, рация.<br>Автомобильная и<br>специальная<br>техника |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | ответственному руководителю работ.<br>Контролировать проверку |  |
|--|--|---|--|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|  |                   |   |                                    |
|--|-------------------|---|------------------------------------|
|  |                   | <p>технического состояния аварийной техники.<br/>Обеспечить готовность техники и оборудования к выезду на место аварии: организовать заправку техники ГСМ; руководить погрузкой, отправкой специальной техники, необходимых материалов и оборудования к месту аварии.<br/>Обеспечить организацию выезда АВБ к месту аварии.<br/>После завершения работ по ликвидации аварии организовать перевозку специальной техники к месту постоянной дислокации.</p>   |                                    |
|  | Инженер-энергетик | <p>После получения оповещения прибыть на КС-6 «Проскоково» и принять участие в заседании КЧС и ОПБ.<br/>Организовать снятие напряжения с токопроводов идущих по эстакаде в сторону аварии и отключения электроэнергии с ГПА №№ 1, 2, 3 и другого электрооборудования зала магнетателей и зала электродвигателей.<br/>Согласовать с ответственным руководителем работ по ликвидации аварии (до его прибытия с диспетчером) произведенные переключения.<br/>Предоставить для ликвидации аварии любые материалы и оборудование, имеющиеся в его распоряжении (по требованию ответственного</p> | Оборудование и средства службы ЭВС |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | руководителя работ по ликвидации аварии) |  |
|--|--|--|--|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|  |           |  |                                |
|--|-----------|--|--------------------------------|
|  |           | <p>Организовывать освещение места аварии для нормального проведения аварийно-восстановительных работ в темное время суток.</p> <p>Организовать восстановление повреждений кабелей и эстакады по согласованию с ответственным руководителем (после завершения тушения пожара)</p>   |                                |
|  | Члены ДПК | <p>После получения оповещения прибыть на КС-6 «Проскоково».</p> <p>Прибыть в б/б стоянки пожарного автомобиля.</p> <p>Проверить наличие и состояние СИЗ.</p> <p>Проверить состояние средств пожаротушения.</p> <p>По прибытии на место аварии оценить ситуацию и доложить ответственному руководителю работ по ликвидации аварии.</p> <p>Провести разведку территории с целью обнаружения и эвакуации пострадавших.</p> <p>Оказать помощь пострадавшим.</p> <p>Определить степень и границы загазованности, провести оцепление опасной зоны (на безопасном расстоянии по периметру круга/эллипса, соответствующему внешней границе зоны потенциального поражения).</p> <p>По прибытия пожарного расчета приступить к локализации и тушению пожара.</p> | Снаряжение по табелю оснащения |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | При получении указания от ответственного руководителя работ по ликвидации аварии |  |
|--|--|--|--|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|   |                            |   |   |
|---|----------------------------|---|---|
|   |                            | (либо в случаях очевидной необходимости дальнейшей организации боевых действий по тушению пожара) провести боевое развертывание и приступить к локализации и тушению очагов вторичных возгораний.<br>Участвовать в ликвидации аварии.<br>Не допускать повторных возгораний  |   |
|   | Здравпункт (мед. отряд)    | После получения оповещения прибыть на КС-6 «Проскоково».<br>Оказать (при необходимости) первую медицинскую помощь пострадавшим, эвакуировав их в безопасную зону.<br>Контролировать отpravку пострадавших в медицинское учреждение.<br>Организовать (при необходимости) непрерывное дежурство медицинского персонала на месте аварии на время ликвидации аварии | Вахтовый автобус УРАЛ-3255-0010-4 – КС-6.<br>Медицинские средства |
| Принятие мер по безопасности населения, близлежащих транспортных коммуникаций, оказанию помощи пострадавшим | Диспетчер Юргинского ЛПУМГ | Направить к месту аварии звено разведки с начальником ГКС (АБ № 3), состав НАСФ.<br>Направить мобильную группу отделения охраны для блокирования места аварии, принятия мер к недопущению в опасную зону посторонних лиц, техники. При аварии вблизи автодороги принимает меры по перекрытию движения транспорта  | Телефон, рация  |
|   | НАСФ,                      | По прибытии на место НАСФ   | Телефон, рация.   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | звено разведки с начальником ГКС (АБ № 3) | установить связь с диспетчером, выполнить боевое развертывание и тщательный осмотр зоны аварии с целью выявления | Автомобиль повышенной проходимости – КС-6 |
|--|---|--|---|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | <p>пострадавших. Оказать пострадавшим помощь. По распоряжению руководителя работ по ликвидации аварии выставить оцепление опасной зоны.</p> <p>АБ № 3 установить связь с диспетчером и постами (АБ №№ 1, 2), уточнить место и размеры аварии, определить места и маршруты проезда к месту аварии</p>  |   |
|  | <p>Звено разведки с начальником ГКС (АБ № 3) / руководитель работ по ликвидации аварии</p> | <p>АБ № 3 установить связь с диспетчером и постами (АБ №№ 1, 2).</p> <p>Уточнить место и размеры аварии, определить места и маршруты проезда к месту аварии.</p> <p>Выявить число застигнутых аварией людей, их местонахождение, принять оперативные меры по спасению людей и оказанию помощи пострадавшим.</p> <p>Организовать оцепление опасной зоны, дать указание об удалении людей из опасной зоны, о выставлении постов на подступах к месту аварии.</p> <p>Назначить ответственное лицо для ведения оперативного журнала по ликвидации аварии.</p> <p>Координировать действия аварийных бригад и других подразделений, участвующих в ликвидации аварии в соответствии с обстановкой (во взаимодействии с</p> | <p>Телефон, рация.</p> <p>Телефон, рация.</p> <p>Автомобиль повышенной проходимости – КС-6.</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | местными органами власти, пожарными частями, МЧС, ГИБДД).<br>Лично докладывать о текущей обстановке в ДС |  |
|--|--|--|--|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | Осуществлять контроль тушения пожара.<br>По окончании пожара дать разрешение на проведение АВР, организовать контроль качества работ и пуск объекта в работу   |   |
|   | Мобильная группа отделения охраны       | По команде диспетчера прибыть к месту аварии.<br>Доложить о прибытии диспетчеру и начальнику ГКС (АБ № 3).<br>По команде начальника ГКС (АБ № 3) выставить оцепление зоны аварии. Установить специальные знаки.<br>Не допускать посторонних лиц, не участвующих в АВР, в зону аварии | Телефон, рация.<br>Автомобиль УАЗ – КС-6.<br>Снаряжение по табелю оснащения |
| Отключение токопроводов ведущих на узел подключения | Руководитель работ по ликвидации аварии | Отдать команду по снятию напряжения с токопроводов идущих по эстакаде в сторону аварии и отключения электроэнергии с ГПА №№ 1, 2, 3 и другого электрооборудования зала магнетателей и зала электродвигателей   | Телефон, рация.<br>Оборудование ЗРУ   |
|   | Инженер-энергетик                       | По команде руководителя работ по ликвидации аварии организовать отключение напряжения с токопроводов идущих по эстакаде в сторону аварии и отключения электроэнергии с ГПА №№ 1, 2, 3 и другого электрооборудования зала магнетателей и зала электродвигателей                       | Бригада ЭВС   |
| Уведомление об                                      | Диспетчер                               | Дать команду электромонтеру  | Телефон, рация  |

|   |                  |  |  |
|---|------------------|--|--|
| аварии сторонних организаций.<br>Предупреждение потребителей газа | Юргинского ЛПУМГ | СОТС оповестить работников Юргинского ЛПУМГ, участвующих в АВР.<br>Известить об аварии |  |
|---|------------------|--|--|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| о прекращении поставок газа (ограничении).<br>Оповещение работников Юргинского ЛПУМГ, участвующих в АВР |   | организации согласно «Схеме оповещения».<br>Оповестить участок УАВР.<br>О всех выполненных действиях сообщить начальнику смены ПДС   |  |
|   | Электромонтер СОТС  | По АСО оповестить работников Юргинского ЛПУМГ, участвующих в АВР согласно утвержденных «Списков оповещения».   | Система АСО  |
|   | Начальник смены ПДС   | Передать в ООО «Газпром межрегионгаз Кемерово» информацию о прекращении поставок газа потребителям вне зоны деятельности Юргинского ЛПУМГ (контроль диспетчер Юргинского ЛПУМГ). | Телефон.   |
| Выполнение аварийно-восстановительных работ   | Руководство ЛПУМГ.<br>Руководитель работ по ликвидации аварии | Определить количество объектов для проведения ремонта.<br>Выполнить аварийно-восстановительные работы согласно плану проведения огневых работ                                    | «Егерь» – 1 шт. – КС-6.<br>Автокран – 1 шт. – КС-6.<br>Трубоукладчик-1 шт. - КС-6.<br>Экскаватор – 1 шт. – КС-6.<br>Бульдозер – 1 шт. – КС-6.<br>Тягач седельный – 1 шт. - КС-6.<br>Автотопливозаправщик – 1 шт. – КС-6.<br>Передвижная эл.станция – 2 шт. – КС-6.<br>Спец. Автомобиль ЛЭС – 2 шт. – КС-6.<br>Пожарный |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | автомобиль – 1 шт.<br>– КС-6.<br>Технические<br>средства (п 2.9<br>перечень средств,<br>оборудования, |
|--|--|--|---|

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | инструментов и<br>материалов ПЛА) и<br>состав аварийной<br>бригады<br>размещаются на<br>площадке КС-6<br>«Просоково». К<br>ликвидации аварии<br>привлекаются как<br>состав сил и<br>средств<br>Юргинского<br>ЛПУМГ, так и ООО<br>«Газпром трансгаз<br>Томск», в том числе<br>УАВР |
|--|--|--|---|