

**ПАО «Газпром газораспределение Ростов-на-Дону»  
филиал в г. Азове**

ОГРН 1026103159785  
346782, г. Азов, ул. Измайлова, 69. Тел. 4-04-78

Свидетельство  
о допуске к определенному виду или видам работ,  
которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства  
СРО-П-082-14122009  
№ ГСП-07-032  
ИНН /КПП 6163000368/614043001

Зерновой терминал "СТЕПЬ" в г. Азов Ростовской области

**19- 998- ИОС 6**

**Проектная документация**

Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»

Подраздел 6 « Система газоснабжения»

2019 г.

**ПАО «Газпром газораспределение Ростов-на-Дону»  
филиал в г. Азове**

ОГРН 1026103159785  
346782, г. Азов, ул. Измайлова, 69. Тел. 4-04-78

Свидетельство  
о допуске к определенному виду или видам работ,  
которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства  
СРО-П-082-14122009  
№ ГСП-07-032  
ИНН /КПП 6163000368/614043001

**Зерновой терминал "СТЕПЬ" в г. Азов Ростовской области**

**19- 998- ИОС 6**

**Проектная документация**

**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»**

**Подраздел 6 « Система газоснабжения»**

Главный инженер проекта



Гордиенко М.А.

2019 г.



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

# 1. Содержание раздела.

Содержание раздела.....	1
Справка главного инженера проекта.....	3
Текстовая часть.....	4
1. Сведения об оформлении решения (разрешения) об установлении видов и лимитов топлива для установок, потребляющих топливо.....	4
2. Характеристика источника газоснабжения в соответствии с техническими условиями.....	5
3. Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо.....	6
4. Описание технических решений по обеспечению учета и контроля расхода газа и продукции, вырабатываемой с использованием газа.....	7
5. Описание и обоснование применяемых систем автоматического регулирования и контроля тепловых процессов.....	9
6. Описание мест расположения приборов учета используемого газа и устройств сбора и передачи данных от таких приборов.....	12
7. Описание способов контроля температуры и состава продуктов сгорания газа.....	13
8. Описание технических решений по обеспечению теплоизоляции ограждающих поверхностей агрегатов и теплопроводов.....	13
9. Перечень сооружений резервного топливного хозяйства.....	13
10. Обоснование выбора маршрута прохождения газопровода и границ охранной зоны присоединяемого газопровода, а также сооружений на нем.....	14
10.1 Наружный газопровод.....	14
10.2 Сооружения на газопроводе.....	23
10.3 Внутреннее газоснабжение.....	25
11. Обоснование технических решений устройства электрохимической защиты стального газопровода от коррозии.....	28
12. Сведения о средствах телемеханизации газораспределительных сетей, объектов их электроснабжения и электропривода.....	28
13. Перечень мероприятий по обеспечению безопасного функционирования объектов системы газоснабжения, в том числе описание и обоснование проектируемых инженерных систем по контролю и предупреждению возникновения потенциальных аварий, систем оповещения и связи.....	29
13.1 Оценка рисков аварий, пожарного риска, связанных с ними чрезвычайных ситуаций и иных неблагоприятных воздействий на людей, имущество физических и юридических лиц и окружающую среду.....	29
13.2 Мероприятия по обеспечению безопасного функционирования объектов системы газоснабжения.....	33
14. Перечень мероприятий по созданию аварийной спасательной службы и мероприятий по охране систем газоснабжения.....	37

Согласовано					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					

19- 998 -ИОС6.ТЧ

						19- 998 -ИОС6.ТЧ			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Швецова			12.2019	ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Гордиенко			12.2019		П	1	67
Нач. отдела		Гордиенко			12.2019		ПАО "Газпром газораспределение Ростов-на-Дону"		
Н. контроль		Гордиенко			12.2019				

15. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход газа, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование.....	38
16. Обоснование выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе газоснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.....	39
17. Опасные производственные объекты системы газоснабжения.....	41
Приложения.....	56
Графическая часть.....	67

### Ведомость чертежей проектной документации

Марка Лист	Наименование листа	Инв.№ (стр.)
ИОС 6-1	План трассы газопровода	
ИОС 6-2	Установка измерительного комплекса СГ-ТК-Д-25	
ИОС 6-3	Схема газоснабжения б/м	
ИОС 6-4	Схема функциональная ГРПН-300-2У1. Схема габаритно-установочная ГРПН-300-2У1.Схема обвязки ГРПН-300-2У1	
ИОС 6-5	Продольный профиль газопровода среднего давления от ПК0 до ПК0+54,0	
ИОС 6-6	Продольный профиль газопровода низкого давления от ПК0' до ПК1'+21,0	
ИОС 6-7	Продольный профиль газопровода низкого давления от ПК0" до ПК4"+35,5	
ИОС 6-8	Продольный профиль газопровода низкого давления от ПК0"" до ПК0""+81,0	
ИОС 6-9	Профиль надземного газопровода низкого давления от здания "АБК" до "Спец проходная пункта пропуска через гос. границу"	
ИОС 6-10	Фрагмент плана здания (весы автомобильные с лабораторией) Схема газоснабжения	
ИОС 6-11	План теплогенераторной (весы автомобильные с лабораторией). Вид А. Установка и обвязка оборудования.	
ИОС 6-12	Фрагмент плана здания (Лаборатория). Схема газоснабжения	
ИОС 6-13	План теплогенераторной (Лаборатория). Вид А. Установка и обвязка оборудования.	
ИОС 6-14	Фрагмент плана здания (АБК).Схема газоснабжения	
ИОС 6-15	План теплогенераторной (АБК). Вид А. Установка и обвязка оборудования.	
ИОС 6-16	Фрагмент плана здания (Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу). Схема газоснабжения	
ИОС 6-17	План теплогенераторной. (Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу) Вид А. Установка и обвязка оборудования.	

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ	2

## Справка главного инженера проекта

Технические решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям промышленной безопасности опасных производственных объектов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, охраны окружающей природной среды, экологической, пожарной безопасности, а также требованиям государственных стандартов, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектной документацией мероприятий.

Главный инженер проекта



Гордиенко М.А.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										3
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

## Текстовая часть

### **1. Сведения об оформлении решения (разрешения) об установлении видов и лимитов топлива для установок, потребляющих топливо**

Для установления количества и вида топлива для нужд отопления и горячего водоснабжения зданий на территории зернового терминала выполнен расчет потребности в тепле и топливе.

В соответствии с техническими условиями ПАО «Газпром газораспределение Ростов-на-Дону» от 22.11.2019 г. №00-44-5691 для нужд отопления и горячего водоснабжения зданий предусмотрено оборудование:

- котел газовый напольный "Protherm Bear"-20 KLOM17 – 2 шт. в теплогенераторной здания «Весы автомобильные с лабораторией»;
- котел газовый настенный "Kiturami" Twin Alpha-30 – 3 шт. в теплогенераторной здания «АБК»;
- котел газовый напольный "Protherm Bear"-20 KLOM17 – 2 шт. в теплогенераторной здания «Лаборатория»;
- котел газовый настенный "Kiturami" Twin Alpha-16– 2 шт. в теплогенераторной здания «Спец. Проходная пункта пропуска через границу»;

Общий объем потребления – 0,6091 тыс. тут. в год (0,5329 млн.м<sup>3</sup>/год).

Максимальный расход газа – 21,66 нм<sup>3</sup>/ч.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										4
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

## 2. Характеристика источника газоснабжения в соответствии с техническими условиями

В соответствии с техническими условиями ТУ № 00-44-5691 от 22.11.2019, выданными ПАО "Газпром газораспределение Ростов-на-Дону", зерновой терминал расположен по адресу: 346780, Ростовская обл., г. Азов, ул. Васильева 1.

Информация о газопроводе в точке подключения: газопровод среднего давления на территории земельного участка по адресу: 346780, Ростовская обл., г. Азов, ул. Васильева 1.

Материал трубы: Сталь;

Тип изоляции: ЛКМ;

Тип прокладки: Надземный;

Диаметр: 89 мм;

Высота прокладки в точке врезки: 2,2 м.

Давление газа в точке подключения:  
максимальное: 0,3 МПа; фактическое: 0,2 Мпа.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										5
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

### 3. Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо

Для отопления и горячего водоснабжения здания «Весы автомобильные с лабораторией» проектом предусматривается установка двух газовых напольных котлов "Protherm Bear"-20 KLOM17. Номинальная мощность одного котла – 20,0 кВт. Максимальный расход газа на один котёл – 2,0 нм<sup>3</sup>/ч. Общий расход – 4,0 нм<sup>3</sup>/ч.

Для отопления и горячего водоснабжения здания «АБК» проектом предусматривается установка трех газовых настенных котлов "Kiturami" Twin Alpha-30. Номинальная мощность одного котла – 30,0 кВт. Максимальный расход газа на один котёл – 3,34 нм<sup>3</sup>/ч. Общий расход – 10,02 нм<sup>3</sup>/ч.

Для отопления и горячего водоснабжения здания «Лаборатория» проектом предусматривается установка двух газовых напольных котлов "Protherm Bear"-20 KLOM17. Номинальная мощность одного котла – 20,0 кВт. Максимальный расход газа на один котёл – 2,0 нм<sup>3</sup>/ч. Общий расход – 4,0 нм<sup>3</sup>/ч.

Для отопления и горячего водоснабжения здания «спец. Проходная пункта пропуска через государственную границу» проектом предусматривается установка двух газовых настенных котлов "Kiturami" Twin Alpha-16. Номинальная мощность одного котла – 16,0 кВт. Максимальный расход газа на один котёл – 1,82 нм<sup>3</sup>/ч. Общий расход – 3,64 нм<sup>3</sup>/ч.

Максимальный расход газа на объект – 21,66 нм<sup>3</sup>/ч.

Минимальный расход газа на объект – 0,3 нм<sup>3</sup>/ч.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ
						Лист
						6

#### 4. Описание технических решений по обеспечению учета и контроля расхода газа и продукции, вырабатываемой с использованием газа

Для организации коммерческого учета расхода газа на газопроводе низкого давления проектом предусматривается установка измерительного комплекса СГ-ТК-Д-25 на базе счетчика объемного диафрагменного ВК-G16 с корректором объема газа ТС-220. Перед газовым счётчиком ВК-G16 необходимо установить газовый фильтр сетчатый ФГ-50, предназначенный для очистки природного газа от пылевидных частиц, окалины и осадков.

Комплекс укомплектован коммуникационным модулем и блоком питания БПЭК-03/Т для передачи данных ООО "Газпром межрегионгаз Ростов-на-Дону" по GSM каналу.

Допустимая температура окружающей среды во время эксплуатации комплекса составляет от -40 °С до +55 °С.

Рабочее давление до 0,05 МПа .

Пределы относительной погрешности измерения в диапазонах расходов:

$$Q_{\min} \leq Q < 0,1Q_{\text{ном}} : \quad \pm 3,0\%;$$

$$0,1Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\text{макс}} : \quad \pm 1,5\%.$$

Вариант исполнения измерительного комплекса принят : датчик температуры на входе в счетчик и корректор ТС-220 установлен на корпусе счетчика.

Газовый счетчик установить в металлическом запирающемся шкафу на опорной раме на газопроводе низкого давления после ГРПН-300-2У1 с РДУ 32/С-4-1,2.

Коммуникационный модуль БПЭК-03/Т установить в здании КПП в помещении аппаратной в отапливаемой и взрывобезопасной зоне.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										7
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

# Основные технические характеристики узла учёта газа

Пропускная способность комплекса СГ-ТК-Д-25 на базе ВК-G16, нм3/ч	Расход газа, нм³/ч
минимальная Qmin=0,16 максимальная Qmax=25,0	минимальный Qmin=0,3 максимальный Qmax=21,66

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

19-998-ИОС6.ТЧ
----------------

Лист
8

## 5. Описание и обоснование применяемых систем автоматического регулирования и контроля тепловых процессов

Настоящий раздел предусматривает автоматизацию газифицируемых зданий, в которых установлено газовое оборудование, включающее в себя сигнализаторы загазованности помещения по метану, оксиду углерода и температуры при пожаре. Средства автоматизации, применяемые в проекте, выпускаются серийно и по своему исполнению соответствуют условиям эксплуатации.

Система защиты также аварийно отключает горелку при:

- повышении температуры воды на выходе из котлов свыше 90°C;
- повышении или понижении давления воды;
- повышении давления в топке;
- исчезновении напряжения питающей сети.

Аварийное отключение сопровождается световой и звуковой сигнализацией на блоке сигнализации и управления системы автоматического контроля загазованности САКЗ-М.

На вводе в газифицируемое помещение теплогенераторной «Весы автомобильные с лабораторией» для автоматического перекрытия трубопровода, подводящего газ к потребителям, в случае пожара, устанавливается термозапорный клапан КТЗ-001-25. При повышении температуры клапана свыше 72°C (окружающей среды 100°C) КТЗ срабатывает перекрывая поток газа.

Для безопасной эксплуатации в теплогенераторной «Весы автомобильные с лабораторией» устанавливается система автоматического контроля загазованности САКЗ-М с электромагнитным клапаном КЗГЭМ-25, сигнализатором загазованности по метану и по угарному газу. Система предназначена для непрерывного автоматического контроля загазованности

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	повышении температуры клапана свыше 72°С (окружающей среды 100°С) КТЗ срабатывает перекрывая поток газа.																	
			Для безопасной эксплуатации в теплогенераторной «Весы автомобильные с лабораторией» устанавливается система автоматического контроля загазованности САКЗ-М с электромагнитным клапаном КЗГЭМ-25, сигнализатором загазованности по метану и по угарному газу. Система предназначена для непрерывного автоматического контроля загазованности																	
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Коп. уч</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>												Изм.	Коп. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ		Лист
Изм.	Коп. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата															
								9												

горючими газами и угарным газом, выдачи звуковой, световой сигнализации и отключения подачи газа при превышении уровня концентрации газа в месте установки и прекращении подачи топливного газа в случае аварии.

На вводе в газифицируемое помещение теплогенераторной «АБК» для автоматического перекрытия трубопровода, подводящего газ к потребителям, в случае пожара, устанавливается термозапорный клапан КТЗ-001-32. При повышении температуры клапана свыше 72°C (окружающей среды 100°C) КТЗ срабатывает перекрывая поток газа.

Для безопасной эксплуатации в теплогенераторной «АБК» устанавливается система автоматического контроля загазованности САКЗ-М с электромагнитным клапаном КЗГЭМ-32, сигнализатором загазованности по метану и по угарному газу. Система предназначена для непрерывного автоматического контроля загазованности горючими газами и угарным газом, выдачи звуковой, световой сигнализации и отключения подачи газа при превышении уровня концентрации газа в месте установки и прекращении подачи топливного газа в случае аварии.

На вводе в газифицируемое помещение теплогенераторной «Лаборатория» для автоматического перекрытия трубопровода, подводящего газ к потребителям, в случае пожара, устанавливается термозапорный клапан КТЗ-001-25. При повышении температуры клапана свыше 72°C (окружающей среды 100°C) КТЗ срабатывает перекрывая поток газа.

Для безопасной эксплуатации в теплогенераторной «Лаборатория» устанавливается система автоматического контроля загазованности САКЗ-М с электромагнитным клапаном КЗГЭМ-25, сигнализатором загазованности по метану и по угарному газу. Система предназначена для непрерывного автоматического контроля загазованности горючими газами и угарным газом, выдачи звуковой,

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		10

световой сигнализации и отключения подачи газа при превышении уровня концентрации газа в месте установки и прекращении подачи топливного газа в случае аварии.

На вводе в газифицируемое помещение теплогенераторной «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу» для автоматического перекрытия трубопровода, подводящего газ к потребителям, в случае пожара, устанавливается термозапорный клапан КТЗ-001-25. При повышении температуры клапана свыше 72°C (окружающей среды 100°C) КТЗ срабатывает перекрывая поток газа.

Для безопасной эксплуатации в теплогенераторной «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу» устанавливается система автоматического контроля загазованности САКЗ-М с электромагнитным клапаном КЗГЭМ-25, сигнализатором загазованности по метану и по угарному газу. Система предназначена для непрерывного автоматического контроля загазованности горючими газами и угарным газом, выдачи звуковой, световой сигнализации и отключения подачи газа при превышении уровня концентрации газа в месте установки и прекращении подачи топливного газа в случае аварии.

Сигнализатор загазованности по природному газу устанавливается на расстоянии не более 0,2м от потолка; сигнализатор загазованности по оксиду углерода устанавливается на расстоянии 1,5 м от пола.

Также устанавливаются дублирующие сигнализаторы в помещениях с постоянным присутствием персонала.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
										11
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

## 6. Описание мест расположения приборов учета используемого газа и устройств сбора и передачи данных от таких приборов

Для организации коммерческого учета расхода газа на газопроводе низкого давления проектом предусматривается установка измерительного комплекса СГ-ТК-Д-25 на базе счетчика объемного диафрагменного ВК-G16 с корректором объема газа ТС-220. Перед газовым счётчиком ВК-G16 необходимо установить газовый фильтр сетчатый ФГ-50, предназначенный для очистки природного газа от пылевидных частиц, окалины и осадков.

Комплекс укомплектован коммуникационным модулем и блоком питания БПЭК-03/Т для передачи данных ООО "Газпром межрегионгаз Ростов-на-Дону" по GSM каналу.

Вариант исполнения измерительного комплекса принят : датчик температуры на входе в счетчик и корректор ТС-220 установлен на корпусе счетчика.

Газовый счетчик установить в металлическом запирающемся шкафу на опорной раме на газопроводе низкого давления после ГРПН-300-2У1 с РДУ 32/С-4-1,2.

Коммуникационный модуль БПЭК-03/Т установить в здании КПП в помещении аппаратной в отапливаемой и взрывобезопасной зоне.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										12
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

## 7. Описание способов контроля температуры и состава продуктов сгорания газа

Данным проектом не рассматривается

## 8. Описание технических решений по обеспечению теплоизоляции ограждающих поверхностей агрегатов и теплопроводов

Данным проектом не рассматривается

## 9. Перечень сооружений резервного топливного хозяйства

Данным проектом не рассматривается

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №						
						19-998-ИОС6.ТЧ		Лист
								13
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

## 10. Обоснование выбора маршрута прохождения газопровода и границ охранной зоны присоединяемого газопровода, а также сооружений на нем

### 10.1 Наружный газопровод

Маршрут прохождения проектируемого газопровода выбран с учетом соблюдения всех норм и правил, оптимальных технико-экономических показателей газопровода, а также с точки зрения удобства строительства, эксплуатации и обслуживания газопровода. Выбор маршрута прохождения наружного подземного и надземного газопровода определен следующими условиями:

- необходимостью соблюдения требований и нормативных расстояний до зданий и сооружений, определенных Техническим регламентом о безопасности сетей газораспределения и газопотребления, приложением «В» СП 62.13330.2011\* «Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002» и разделом 6.1 СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
- обеспечением условий безопасной эксплуатации сети газопотребления на протяжении всего срока службы;
- необходимостью соблюдения параметров давления газа в сети газопотребления обеспечивающих стабильную и безопасную работу системы газопотребления;
- выбором оптимальной траектории прокладки газопроводов с минимальным количеством поворотов и стыковых соединений для

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	<p>- обеспечением условий безопасной эксплуатации сети газопотребления на протяжении всего срока службы;</p> <p>- необходимостью соблюдения параметров давления газа в сети газопотребления обеспечивающих стабильную и безопасную работу системы газопотребления;</p> <p>- выбором оптимальной траектории прокладки газопроводов с минимальным количеством поворотов и стыковых соединений для</p>							
									19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
			Изм.	Коп. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		14

увеличения общей надежности системы газоснабжения и снижению капитальных затрат на ее строительство.

Охранная зона газопровода устанавливается согласно Правил охраны газораспределительных сетей (утверждены постановлением Правительства РФ от 20.11.2000 №878\*). Охранная зона проектируемых подземных и надземных газопроводов представляет собой территорию, ограниченную условными линиями, проведенными параллельно газопроводу по 2 метра с каждой стороны от его оси.

Настоящим разделом проекта, согласно задания на проектирование, предусматривается строительство системы газоснабжения на территории зернового терминала и включает в себя:

- прокладку надземного газопровода среднего давления;
- прокладку подземного газопровода среднего давления;
- установку ГРПН-300-2 У1 с основной и резервной линией редуцирования на базе регуляторов РДУ 32/С-4-1,2 (Газпромаш) на площадке возле КПП;
- установку измерительного комплекса СГ-ТК-Д-25 на базе счетчика ВК-G16 с корректором ТС-220 на площадке возле КПП, после ГРПН-300-2 У1;
- прокладку подземного газопровода низкого давления;
- прокладку надземного газопровода низкого давления;
- установку отключающих устройств.

Газопровод среднего давления прокладывается надземно от точки врезки в существующий надземный газопровод до входа в землю, далее прокладывается подземный газопровод среднего давления под проектируемыми подъездными железнодорожными путями до выхода из земли к проектируемому ГРПН-300-2У1.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			15

Возле КПП на открытой площадке устанавливаются ГРПН-300-2У1 с основной и резервной линией редуцирования на базе регуляторов РДУ-32/С2-4-1,2 (Газпроммаш).

ГРПН предназначен для снижения давления газа со среднего ( $P_p=0,2-0,3$  МПа) до низкого давления ( $P_p=0,003$  МПа).

Газопровод низкого давления прокладывается подземно от проектируемого ГРПН до зданий «Весы автомобильные с лабораторией» и здания «АБК».

От здания "АБК" газопровод низкого давления прокладывается надземно до здания «Лаборатория» и «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу».

В соответствии с требованиями СП 62.13330.2011\* Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы», СП-42-102-2004, рекомендованы к применению трубы:

для надземного газопровода:

- стальные электросварные трубы  $\varnothing 57 \times 3,5$ ,  $\varnothing 32 \times 3,0$  по ГОСТ 10704-91 гр. В10 со сварным швом равнопрочным основному металлу труб;

- стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262-75\* -  $\varnothing 32 \times 3,2$ ,  $\varnothing 25 \times 3,2$ ,  $\varnothing 20 \times 2,8$ ,  $\varnothing 15 \times 2,8$ .

для подземного газопровода:

- стальные электросварные прямошовные трубы  $\varnothing 89 \times 3,5$  и  $\varnothing 57 \times 3,5$  по ГОСТ 10704-91 гр. Вст3сп с изоляцией "ВУС" по ГОСТ 9.602-2005 со сварным швом равнопрочным основному металлу труб;

- полиэтиленовые трубы ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 –  $\varnothing 32 \times 3,0$ ,  $\varnothing 63 \times 5,8$ ,  $\varnothing 110 \times 10$  по ГОСТ Р 58121.2-2018 с коэффициентом запаса прочности  $s=3,2$  (под проектируемыми подъездными железнодорожными путями);

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	<p>- стальные электросварные прямошовные трубы Ø89х3,5 и Ø57х3,5 по ГОСТ 10704-91 гр. ВстЗсп с изоляцией "ВУС" по ГОСТ 9.602-2005 со сварным швом равнопрочным основному металлу труб;</p> <p>- полиэтиленовые трубы ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 – Ø32х3,0, Ø63х5,8 Ø110х10 по ГОСТ Р 58121.2-2018 с коэффициентом запаса прочности с=3,2 (под проектируемыми подъездными железнодорожными путями);</p>					
			19-998-ИОС6.ТЧ					
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

- полиэтиленовые трубы ПЭ 100 ГАЗ SDR 17,6 – Ø63х3,6 по ГОСТ Р 58121.2-2018 с коэффициентом запаса прочности  $s=2,7$ .

Марка и тип проектируемого ГРПН-300-2У1 подобраны с учетом количества проектируемых потребителей газа. Максимальный расход газа – 21,66 м³/ч. Пропускная способность ГРПН с регулятором РДУ-32/С2-4-1,2 при  $P=0,3$  МПа – 31,0 м³/ч. Процент загрузки регулятора – 69,9%.

Объект строительства идентифицируется как сеть газораспределения и относится к III классу опасности (опасный производственный объект средней опасности).

По инженерно-геологическим условиям место расположения ГРПН относятся к 3 категории сложности и являются благоприятными для строительства.

Согласно Федеральному закону № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года проектируемые ГРПН и газопроводы относятся к опасным производственным объектам.

Газопровод относится к объектам повышенной пожарной опасности. Его опасность определяется совокупностью опасных производственных факторов процесса перекачки и опасных свойств перекачиваемой среды.

Опасными факторами являются:

- разрушение трубопровода или его элементов, сопровождающееся разлетом осколков металла и грунта;
- возгорание продукта при разрушении трубопровода, открытый огонь и термическое воздействие пожара;
- взрыв газовоздушной смеси;
- обрушение и повреждение зданий, сооружений, установок;
- пониженная концентрация кислорода;
- дым;
- токсичность продуктов горения.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										17
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

Проектируемые ГРПН относятся к нормальному уровню ответственности.

Категория взрывоопасной зоны наружных установок (газорегуляторные пункты блочного и шкафного типа), определялась с учётом положений СП 12.13130.2009 и ПУЭ. Категория ГРПН - Ан, класс - В-I г.

Согласно п. 6.1.4, п. 6.2.4 и п. 7.3 СТО Газпром 2-2.3-707-2013 нормативный срок службы для надземных наружных стальных газопроводов – не менее 30 лет.

Нормативный срок службы для внутренних стальных газопроводов – не менее 30 лет.

Нормативный срок службы подземных полиэтиленовых газопроводов - 50 лет.

Срок службы ГРПН – не менее 15 лет.

Срок службы газовых котлов – не менее 12 лет.

Срок службы кранов шаровых – не менее 30 лет.

По территории зернового терминала предусмотрена надземная и подземная прокладка газопроводов среднего и низкого давлений. Минимальная глубина прокладки подземного газопровода – 0,8 м. Максимальная – 1,87 м. Минимальная высота прокладки надземного газопровода - 1,2 м. Максимальная – 2,2 м.

Применяемое к проектированию оборудование и трубопроводная арматура имеют Сертификаты соответствия Госстандарта России и Разрешения на применение, выданное Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Диаметры газопроводов определены гидравлическим расчетом из условия максимального газопотребления согласно требованиям СП 42-101-2003.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
										18
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Переходы стального газопровода на полиэтиленовый на опуске в землю и на выходе из земли выполняются с использованием неразъемных соединений «полиэтилен – сталь».

Неразъемные соединения «полиэтилен – сталь» должны укладываться на основание из песка длиной по 1,0 м в каждую сторону от соединения, высотой не менее 10 см и засыпаться песком на всю глубину траншеи.

Изоляция стальных участков газопровода, стального патрубка контрольной трубы на футляре принята «весьма усиленная» по ГОСТ 9.602-2005. Изоляцию стыков этих участков выполнить полимерной лентой «Пирма» или «Лиам». Надземные газопроводы от атмосферной коррозии защищены двумя слоями масляной краски по двум слоям грунтовки.

Ответвления к зданиям «АБК», «Лаборатория» и «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу» выполнить с помощью тройника равнопроходного ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 63х63х63.

Соединение полиэтиленовых труб между собой и с тройниками выполняется сваркой при помощи соединительных деталей с закладными нагревателями (ЗН) при температуре окружающей среды от -15° до +45°С.

Работы по укладке газопроводов рекомендуется производить при температуре наружного воздуха не ниже -15°С и не выше +30°С.

При укладке газопровода в траншею выполнить мероприятия, направленные на снижение напряжений в трубах от температурных изменений в процессе эксплуатации: при температуре труб (окружающего воздуха) выше +10°С проводится укладка газопровода свободным изгибом («змейкой») с засыпкой в наиболее холодное время суток; при температуре окружающего воздуха ниже +10°С возможна укладка газопровода прямолинейно, в том числе и в узкие

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
			19-998-ИОС6.ТЧ						
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

траншеи. Засыпку газопровода в этом случае производят в самое теплое время суток.

Укладку плети производить летом в самое холодное время суток, зимой – в самое теплое время суток.

Повороты газопроводов из полиэтилена следует выполнять с помощью соединительных деталей из полиэтилена с закладными электронагревателями. При отсутствии полиэтиленовых отводов радиус изгиба полиэтиленовых газопроводов должен быть не менее 25 наружных диаметров труб.

При пересечении газопроводов Ø32x3,0 и Ø63x5,8 с проектируемыми подъездными железнодорожными путями предусматривается укладка газопровода в футляре из трубы ПЭ 100 ГАЗ SDR 11 – 63x5,8 и 110x10 соответственно.

В верхней точке футляра предусматривается установка контрольной трубки с выводом её под ковер.

По трассе полиэтиленового газопровода предусмотрена укладка полиэтиленовой сигнальной ленты шириной не менее 0,2 м с несмываемой надписью «Осторожно! Газ!» на расстоянии 0,2 м от верха трубопровода.

При пересечении проектируемого газопровода с коммуникациями сигнальная лента укладывается вдоль газопровода дважды на расстоянии 0,2 м между собой и на 2,0 м в обе стороны от пересечений с подземными инженерными коммуникациями в соответствии с проектом.

Для определения местонахождения газопровода на углах поворота трассы, местах изменений диаметра, установки арматуры и сооружений, принадлежащих газопроводу, устанавливаются опознавательные знаки, которые крепятся на железобетонные столбики, и настенные указатели.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
										20
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

На опознавательные знаки наносятся данные о диаметре, давлении, глубине заложения, материале труб, расстояние до газопровода (сооружений) и телефон аварийно-диспетчерской службы.

Надземные газопроводы после монтажа и испытаний окрашиваются масляной краской по ГОСТ 8292-85 за два раза по двум слоям грунтовки ГФ-021. Газопроводы, прокладываемые по фасаду зданий, могут окрашиваться в цвет ограждающих конструкций.

Для возможности оперативного отключения подачи газа потребителю проектом предусматривается установка отключающих устройств:

- на входе в проектируемый ГРПН возле КПП – кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN25 в надземном исполнении;

- на выходе из проектируемого ГРПН возле КПП – стальной полнопроходной шаровый фланцевый DN50 в надземном исполнении;

- на выходе из земли, перед входом в теплогенераторную здания «Весы автомобильные с лабораторией» - кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN25 в надземном исполнении;

- на выходе из земли, перед входом в теплогенераторную здания «АБК» - кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN32 в надземном исполнении;

- на выходе из земли, на ответвлении к зданиям «Лаборатория» и «Спец проходная пункта пропуска через государственную границу» - кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN32 в надземном исполнении;

- перед входом в теплогенераторную здания «Спец проходная пункта пропуска через государственную границу» - кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN25 в надземном исполнении.

Герметичность затвора, предусматриваемой проектом запорной арматуры, соответствует классу А по ГОСТ 9544-2015.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
										21
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

В соответствии с «Правилами охраны газораспределительных сетей», утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 20.11.2000г. № 878 в целях обеспечения сохранности газораспределительных сетей, а также предотвращения аварий при их эксплуатации, должен быть установлен следующий порядок определения границ охранных зон газораспределительных сетей:

1. Вдоль трасс наружных газопроводов – в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии двух метров с каждой стороны газопровода.

2. Расстояния при определении охранных зон устанавливаются от оси газопровода и должны быть не менее требуемых строительными нормами и правилами.

3. Вокруг отдельно стоящих газорегуляторных пунктов - в виде территории, ограниченной замкнутой линией, проведенной на расстоянии 10 метров от границ этих объектов.

4. Хозяйственная деятельность, производство работ, ограничения (обременения) на использование земельных участков в охранной зоне газопроводов, устанавливаются в соответствии с «Правилами охраны газораспределительных сетей».

5. Расстояния при определении охранных зон устанавливаются от оси газопровода и должны быть не менее требуемых строительными нормами и правилами.

До начала работ по прокладке газопровода необходимо получить письменное разрешение на производство работ с заблаговременным вызовом представителей заинтересованных организаций.

Производство земляных работ при строительстве газопровода обязательно осуществлять совместно с представителями заинтересованных организаций.

По окончании работ по прокладке газопровода следует составить акт приемки законченного строительством объекта

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										22
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

газораспределительной системы по форме приложения Б СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы», строительные паспорта по формам СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из стальных и полиэтиленовых труб, а также акты на следующие виды скрытых работ:

- а) проверка сварных стыков физическими методами контроля;
- б) механические испытания контрольных стыков;
- в) скрытые работы по подготовке поверхностей под грунтование;
- г) скрытые работы по нанесению каждого защитного слоя при грунтовке.

Производство работ и прием в эксплуатацию производить согласно Постановления №870 от 29.10.2010 «Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления» и СП 62.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы».

## 10.2 Сооружения на газопроводе

Проектом предусматривается установка пункта газорегуляторного шкафного ГРПН-300-2У1 с основной и резервной линией редуцирования на базе двух регуляторов РДУ-32/С2-4-1,2.

ГРПН предназначен для снижения давления газа со среднего ( $P_p=0,25$  МПа) до низкого давления ( $P_p=0,003$  МПа).

Место установки проектируемого ГРПН принято в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. ГРПН устанавливается на раме в проектируемом ограждении.

Марка проектируемого газорегуляторного пункта подобрана на основании расчета суммарного газопотребления, указанного в технических условиях и расчете потребности тепла и топлива.

Характеристики ГРПН см. таблицу 1.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	(Pr=0,25 МПа) до низкого давления (Pr=0,003 МПа).																		
			Место установки проектируемого ГРПН принято в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. ГРПН устанавливается на раме в проектируемом ограждении.																		
			Марка проектируемого газорегуляторного пункта подобрана на основании расчета суммарного газопотребления, указанного в технических условиях и расчете потребности тепла и топлива.																		
Характеристики ГРПН см. таблицу 1.																					
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Коп. уч</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>												Изм.	Коп. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			Лист
Изм.	Коп. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата																
									23												

Таблица 1

Исполнение	Тип регулятора	Давление газа		Пропускная способность нм <sup>3</sup> /час	Расчетный расход газа нм <sup>3</sup> /час	% загрузки
		Факт. на входе, МПа	на выходе, кПа			
ГРПН-300-2У1	РДУ-32/С2-4-1,2	0,2	3,0	31,0	21,66	69,9
	РДУ-32/С2-4-1,2	0,2	3,0	31,0	21,66	69,9

Принятый к установке ГРПН обеспечит максимальное газопотребление объекта в объеме 21,66 нм<sup>3</sup>/час.

Технологическое оборудование ГРПН расположено в металлическом шкафу полного заводского изготовления. Оборудование ГРПН рассчитано на максимальное газопотребление с 31%-м запасом.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						24

19-998-ИОС6.ТЧ

В ГРПН располагается краны, регуляторы давления РДУ-32/С2-4-1,2, предохранительный сбросной клапан КПС-Н и фильтры ФГ-25, предназначенные для очистки газа от механических примесей, способных повредить уплотнительные поверхности клапанов регуляторов. Допустимый перепад давления определяется заводом изготовителем.

Регулятор давления предназначен для автоматического понижения давления газа, а также поддержания его на заданном уровне независимо от изменения расхода газа и колебаний входного давления. Неисправности регулятора, вызывающие повышение или понижение давления газа свыше допустимых пределов, неполадки в работе предохранительных клапанов, а также утечки газа должны устраняться в аварийном порядке.

Предохранительный сбросной клапан должен срабатывать при превышении давления газа после регулятора более чем 0,0035 МПа.

Сбросной газопровод вывести на 4 м от уровня земли.

Предохранительный запорный клапан должен обеспечить отключение подачи газа при превышении давления после регулятора более чем 0,0045 МПа или понижении давления после регулятора менее чем 0,0005 МПа.

Проектом, разработанным ООО «Жилстройпроект» предусмотрены:

- фундамент под ГРПН;
- опорная рама под ГРПН;
- сетчатое ограждение площадки.

### 10.3 Внутреннее газоснабжение

Инв. № подл.	Взам. инв. №					Лист
	Подп. И дата					
- фундамент под ГРПН;						
- опорная рама под ГРПН;						
- сетчатое ограждение площадки.						
10.3 Внутреннее газоснабжение						
						19-998-ИОС6.ТЧ
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25

Проектом предусматривается установка газоиспользующего оборудования и включает в себя:

- установку двух газовых напольных котлов "Protherm Bear"-20 KLOM17 в теплогенераторной здания «Весы автомобильные с лабораторией»;
- установку трех газовых настенных котлов "Kiturami" Twin Alpha-30 в теплогенераторной здания «АБК»;
- установку двух газовых напольных котлов "Protherm Bear"-20 KLOM17 в теплогенераторной здания «Лаборатория»;
- установку двух газовых настенных котлов "Kiturami" Twin Alpha-16 в теплогенераторной здания «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу».

Газоиспользующее оборудование размещается в помещении теплогенераторной. Помещение, где установлено газоиспользующее оборудование имеет стены из сэндвич-панелей и бетонные перекрытия со степенью огнестойкости - II, предел огнестойкости стен E15. Категория помещения по пожарной опасности – Д.

Согласно требованию п. 4.16 СП 41-104-2000 помещение теплогенераторной имеет естественное освещение с площадью остекления 0,03 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> помещения.

Отвод продуктов сгорания от котлов и вентиляция помещения предусматривается в соответствии с проектом 18-09-184-1ОВ.

В соответствии с требованиями СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы», СП-42-102-2004, настоящим проектом рекомендованы к применению:

- стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262-75\* - Ø32x3,2, Ø25x3,2, Ø20x2,8, Ø15x2,8.

На внутреннем газопроводе предусматриваются продувочные трубопроводы от наиболее удаленного от места ввода участка газопровода, а также от отводов от каждого газоиспользующего

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
										26
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

оборудования. После отключающего устройства на продувочном трубопроводе предусмотрен штуцер с краном для отбора проб газа. Продувочный трубопровод выведен на 1,0 м выше кровли крыши.

Для оперативного отключения подачи газа предусмотрена установка отключающих кранов:

- перед газовыми напольными котлами "Protherm Bear"-20 KLOM17 в теплогенераторной здания «Весы автомобильные с лабораторией» – кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN20 в надземном исполнении;

- перед газовыми настенными котлами "Kiturami" Twin Alpha-30 в теплогенераторной здания «АБК» – кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN15 в надземном исполнении;

- перед газовыми напольными котлами "Protherm Bear"-20 KLOM17 в теплогенераторной здания «Лаборатория» – кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN20 в надземном исполнении;

- перед газовыми настенными котлами "Kiturami" Twin Alpha-16 в теплогенераторной здания «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу» – кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN15 в надземном исполнении;

- на продувочных газопроводах - кран 11627п стальной шаровый муфтовый и DN20 в надземном исполнении;

- на штуцерах для отбора проб газа - кран 11627п стальной шаровый муфтовый DN15 в надземном исполнении.

Установку газового оборудования, кроме требований проекта, следует выполнять согласно требованиям заводских инструкций по монтажу.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										27
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

### 11. Обоснование технических решений устройства электрохимической защиты стального газопровода от коррозии.

Надземный газопровод, его опоры и другие металлические элементы для защиты от коррозии окрасить масляной краской по ГОСТ 8292-85 за 2 раза по грунту ГФ-021.

Подземные участки стальных газопроводов покрыть «весьма усиленной изоляцией» (ВУС) по ГОСТ 9.602-2016.

Во всех случаях антикоррозийную защиту газопровода выполнять согласно СП 28.13330.2017 г.

### 12. Сведения о средствах телемеханизации газораспределительных сетей, объектов их электроснабжения и электропривода

В составе проекта средства телемеханизации газораспределительных сетей не предусматриваются.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										28
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

**13. Перечень мероприятий по обеспечению безопасного функционирования объектов системы газоснабжения, в том числе описание и обоснование проектируемых инженерных систем по контролю и предупреждению возникновения потенциальных аварий, систем оповещения и связи.**

Проектными решениями предусмотрен комплекс мероприятий, направленных на обеспечение безопасного функционирования объектов системы газоснабжения.

**13.1 Оценка рисков аварий, пожарного риска, связанных с ними чрезвычайных ситуаций и иных неблагоприятных воздействий на людей, имущество физических и юридических лиц и окружающую среду.**

Проектируемая система газоснабжения имеет потенциальную опасность. Аварийная ситуация на рассматриваемом объекте заключается в том, что в случае отказа с потерей герметичности системы происходит выброс в атмосферу природного газа, что при определенных благоприятствующих условиях и наличии источника зажигания может привести к взрыву образовавшегося облака

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										29
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

топливовоздушной смеси (ТВС) с последующим негативным воздействием на людей, окружающую среду и оборудование.

Основными опасностями на объекте являются:

- взрыв газо-воздушной смеси;
- тепловое излучение огненного шара (горение факела струи выброса).

Понятие риска включает два этапа:

- частоту, с которой осуществляется опасное событие;
- последствия этого события.

Возможными причинами возникновения аварийных ситуаций являются:

- некачественное строительство;
- внутренняя коррозия трубопроводов и оборудования;
- механические повреждения;
- нарушение норм технологического режима;
- внешние воздействия природного и техногенного характера.

Технические решения, предусмотренные проектом, позволяют максимально снизить риск возникновения аварийной ситуации:

- герметизированная система транспорта газа, исключая выброс вредных и пожаровзрывоопасных веществ в окружающую среду;

- установка шаровых кранов для отключения трубопровода в случае аварии;

- прокладка проектируемого газопровода в месте пересечения с проектируемыми подъездными железнодорожными путями выполнена в футляре;

- предусмотрены мероприятия для защиты стальных участков газопровода от коррозии.

Анализ вероятных сценариев возникновения и развития аварий.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
									30	
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ	

Возникающие возможные аварии на объекте следует оценивать с точки зрения возможности развития аварийных ситуаций, связанных с выбросами из технологического оборудования и трубопроводов взрывопожароопасных веществ. Анализ возможных аварийных ситуаций сводится к оценке объемов опасных веществ, которые могут быть вовлечены в аварию, и определению последствий возможных аварий, что в основном относится к авариям с большой потенциальной опасностью (категорийным авариям). При оценке возможного развития аварийных ситуаций, вероятности их реализации учитывается наличие источников воспламенения взрывопожароопасных продуктов.

По трассе проектируемого газопровода источников воспламенения взрывопожароопасных продуктов нет.

Однако имеется вероятность воспламенения (вспышки) аварийных выбросов в результате несоблюдения норм техники безопасности при проведении ремонтных работ на оборудовании или на газопроводе, при попадании молнии, при пожарах и т. д.

Под сценарием возможных аварий (категорийных аварий) подразумевается последовательность логически связанных отдельных событий (истечение, распространение, воспламенение, взрыв и т. п.), обусловленных конкретным инициирующим событием (например, полное или частичное разрушение наружной установки на трубопроводе).

На основании анализа причин возникновения аварий в данном случае за инициирующее событие развития категоричной аварии принимается полное разрушение наружной установки, подключенной к трубопроводу и трубопровода, как наиболее опасное по силе воздействие.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										31
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

Возможной причиной аварийной разгерметизации трубопровода могут быть:

- повышение давления выше расчетного;
- физический износ;
- внешняя и внутренняя коррозия;
- механические повреждения и т. д.

Сценарий развития аварийных ситуаций при разгерметизации может быть следующим:

- истечение из аппарата и отверстия в трубопроводе;
- взрывопожароопасный продукт выбрасывается в окружающую среду.

В соответствии с приложением 1 к Федеральному закону от 01.01.2001 г., проектируемый объект относится к категории «опасных» по следующим признакам: используются воспламеняющие вещества (горючие газы вещества, способные возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления).

Авария на линейной части газопровода возможна в связи с дефектами используемых материалов, подземной коррозией металла, от механических повреждений и стихийных бедствий, строительными нарушениями проектных решений (недостаточное заглубление и др.) нарушениями режима эксплуатации и т. д.

Опасными производственными факторами трубопроводов являются:

- разрушение трубопровода или его элементов, сопровождающееся разлетом осколков металла и грунта;
- возгорание газа при разрушении трубопровода, открытый огонь и термическое воздействие пожара;
- взрыв газовой смеси;
- обрушение и повреждение сооружений и установок;
- пониженная концентрация кислорода, задымленность.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										32
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

Газопровод представляет определенную опасность, так как при разрушении газопровода возможно образование газовоздушного облака с последующим взрывом и воспламенением. Газовоздушное облако объема, достаточного для причинения значительного ущерба, может образоваться только при мгновенном разрушении газопровода.

Наиболее опасными участками проектируемого газопровода (с точки зрения влияния возможной аварии на население и обслуживающий персонал) являются надземные его участки (места установки задвижек), а также наружные установки.

При разрушении подземного трубопровода объемы максимально возможных выбросов значительно ниже.

Также наиболее опасным на газопроводе является утечка газа через повреждение трубы.

Как наиболее опасный вариант аварии рассматривается одновременная утечка веществ из аппарата и трубопроводов, питающих аппарат в течение времени необходимого на полное отключение.

### **13.2 Мероприятия по обеспечению безопасного функционирования объектов системы газоснабжения.**

К перечню общих мероприятий, направленных на обеспечение безопасной эксплуатации системы газоснабжения, относится контроль за строительством газопровода, включая испытание газопровода на герметичность, проверку сварных соединений газопровода методами и в объеме, предусмотренными разделом 10 СП 62.13330.2011.

Контроль сварки полиэтиленового газопровода, выполненного с помощью фитингов с закладными нагревателями, определяется аппаратом для электромужфтовой сварки с выдачей распечатки по окончании сварки.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										33
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

Сварные стыки подземного стального газопровода подлежат контролю радиографическим методом в объеме 25%. Сварные стыки подземного газопровода, расположенные на расстоянии менее 2,0 метров от фундамента здания (отводы перед цокольными вводами, сварное соединение газопровода с неразъемным соединением «полиэтилен-сталь» при его расположении последнего на расстоянии 1,0-2,0 метра от фундамента здания) проверить радиографическим методом в полном объеме (100%).

После завершения строительства газопроводы подвергаются пневмоиспытанию на герметичность:

- подземный газопровод низкого давления до отключающего устройства на выходе из земли – давлением 0,3 МПа в течении 24 часов;

- надземный газопровод низкого давления – давлением 0,3 МПа в течение 1 часа;

К перечню основных мероприятий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию распределительных газопроводов и газопроводов-вводов относятся:

- защита стальных участков подземного газопровода от электрохимической коррозии исполнением проектных решений,

- укладка над уложенным полиэтиленовым газопроводом на расстоянии 0,2 метра предупреждающей сигнальной ленты ярко-желтого цвета с несмываемой надписью «Осторожно-газ». В местах пересечения с трассами сетей инженерного обеспечения (в случаях, когда устройство футляра на газопроводе не предусмотрено), укладывается второй слой сигнальной ленты на расстоянии 0,2 метра над первой лентой и по 2,0 метра в каждую сторону от места пересечения;

- соблюдение нормативных расстояний в местах пересечения с трассами сетей инженерно-технического обеспечения.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										34
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

- обозначение трассы подземного газопровода опознавательными знаками, которые устанавливаются для указания месторасположения характерных точек газопровода (углов поворота, врезок, коверов и т.п). На опознавательных знаках указывается расстояние от газопровода, глубина его заложения и телефон аварийно-диспетчерской службы;

- проверка герметизации вводов инженерных коммуникаций, проходящих через стены подвалов (цокольных этажей) или фундаменты зданий (трубопроводы водоснабжения, водоотведения, электрокабели и кабели связи). При отсутствии герметизации вводов инженерных сетей, выполняется комплекс работ по их герметизации согласно типовой серии 5.905-26.08 «Уплотнение вводов инженерных коммуникаций газифицированных зданий и сооружений».

Устанавливаемое газоиспользующее оборудование должно соответствовать требованиям технических регламентов Таможенного союза: ТР ТС 016/2011 «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе», ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

В теплогенераторных на вводе предусмотрена установка: термозапорного клапана КТЗ 001, клапана отсечного электромагнитного КЗГЭМ в составе системы контроля загазованности САКЗ-М. Сигнализаторы загазованности выдают сигнал на закрытие клапана при достижении загазованности помещения равного 10 % нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПРП) – по природному газу или (и) концентрации угарного газа (оксида углерода) равной 100 мг/м<sup>3</sup>.

Сигнализаторы загазованности следует устанавливать в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя, а при

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										35
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

отсутствии таковых – в застойных зонах помещения, на максимальном удалении от мест подачи приточного воздуха.

Отключающая арматура (шаровые вентили), устанавливаемые на газопроводе, должна быть предназначена для газовых сред и иметь класс герметичности затвора «А».

Каждое помещение, в котором устанавливается газоиспользующее оборудование, должно иметь приточно-вытяжную вентиляцию, обеспечивающую величину воздухообмена, соответствующую действующим нормативам.

На выходах газопроводов из земли предусматривается установка изолирующих соединений.

Надземные газопроводы покрываются двумя слоями атмосферостойких лакокрасочных покрытий по двум слоям грунтовки.

**Выводы:**

Предусмотренные проектом мероприятия обеспечивают сохранение жизни и здоровья людей в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, а также снижение размеров людских и материальных потерь и ущерба окружающей природной среде. При выполнении эксплуатационных работ в соответствии с графиками, инструкциями, соблюдение правил безопасности газом, аварии на газопроводе исключены.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										36
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

#### 14. Перечень мероприятий по созданию аварийной спасательной службы и мероприятий по охране систем газоснабжения.

Эксплуатация и технический надзор за газовым оборудованием осуществляется в соответствии с Постановлением №870 от 29.10.2010 «Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления».

Во время эксплуатации газового хозяйства необходимо организовать контроль за исправным состоянием газовых сетей и газового оборудования, инструмента, приспособлений, а также за наличием предохранительных устройств и индивидуальных средств, обеспечивающих безопасные условия труда.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										37
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

Не допускать эксплуатацию системы газоснабжения, а также выполнение всякого рода ремонтных работ, если дальнейшее производство работ сопряжено с опасностью для жизни работающих.

Рабочие, связанные с обслуживанием и ремонтом газового оборудования, выполнения газоопасных работ, должны быть обучены действиям в случае аварии, правилам пользования средствами индивидуальной защиты, способам оказания первой помощи, аттестованы и пройти проверку знаний в области промышленной безопасности.

Работающие должны обеспечиваться спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной защиты, а также им должны предоставляться льготы в соответствии с действующими нормами.

В соответствии с требованиями федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана заключить договор страхования риска ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на опасном производственном объекте.

**15. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход газа, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование**

Данные требования не предусмотрены

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										38
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

**16. Обоснование выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе газоснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.**

Мерами по обеспечению энергоэффективности системы газоснабжения являются:

- установка энергоэффективного газопотребляющего оборудования, с системами автоматического регулирования;

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
										39
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ				

- герметичность газопровода и арматуры;
- установка приборов учета газа;
- обеспечение точности, достоверности и единства измерений.

К установке на объекте приняты газовые котлы с коэффициентом полезного действия не менее 93%. Котлы оснащены автоматикой безопасности и регулирования, включающую в том числе модуляцию мощности в режиме отопления.

Энергоэффективная работа котлов достигается работой при давлении газа в сети газопотребления, соответствующем рабочему диапазону давления перед горелками указанных приборов, что обеспечивается подбором оптимальных диаметров газопровода по результатам гидравлического расчета.

Узел учета расхода газа, принятый к установке на газопроводе, имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений и допустимую относительную погрешность изменения не более 3%.

Для снижения рисков потерь энергоресурсов (утечек) природного газа на газопроводе приняты к установке отключающие устройства, имеющие класс герметичности затворов А согласно ГОСТ 9544-2015. «Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов». При монтаже газопровода следует снижать общее количество сварных соединений, а также проводить их контроль в объемах и методах предусмотренных СП 62.13330.2011. с изм. 1,2

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	1 За 07.19						Лист
			19-998-ИОС6.ТЧ						
			1		За			07.19	
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## 17. Опасные производственные объекты газоснабжения

В соответствии с Приложением 2 к Федеральному закону от 21.07.1997г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» для сети газопотребления опасного производственного объекта, предназначенного для транспортировки природного газа под давлением свыше 0,005 МПа до 1,2 МПа включительно установлен III класс опасности.

По признакам использования и транспортирования опасных веществ, указанных в Приложении 1 к Федеральному закону от 21.07.1997г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (код признака опасности 2.1); использования оборудования, работающего под избыточным давлением газа более 0,07 МПа (код признака опасности 2.2), идентифицированы следующие опасные производственные объекты сети газопотребления Зернового терминала «СТЕПЬ» в г. Азов Ростовской

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
									41
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			

области:

- надземный стальной газопровод среднего давления (до 0,3 МПа) диаметром 32 мм от точки врезки в существующий стальной надземный газопровод диаметром 89 мм до входа в землю;
- подземный полиэтиленовый газопровод среднего давления (до 0,3 МПа) диаметром 32 мм до проектируемого ГРПН-300-2У1;
- газорегуляторный пункт шкафного типа ГРПН-300-2У1 с основной и резервной линией редуцирования на базе регуляторов РДУ-32/С2-4-1,2;
- измерительный комплекс СГ-ТК-Д-25 на базе счетчика ВК-G16 с корректором ТС-220 на площадке возле КПП, после ГРПН-300-2 У1;
- подземный полиэтиленовый газопровод низкого давления (0,003 МПа) диаметром 63 мм от проектируемого ГРПН-300-2У1 до зданий «Весы автомобильные с лабораторией» (поз. 1) и «АБК» (поз. 8);
- надземный стальной газопровод низкого давления (до 0,003 МПа) диаметром 32 мм от здания «АБК» (Поз. 8) до зданий «Лаборатория» (Поз.15) и «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу» (Поз. 26);
- внутренние стальные газопроводы низкого давления (до 0,003 МПа) диаметрами 25 мм, 20 мм, 15 мм в зданиях «Весы автомобильные с лабораторией» (поз. 1), «АБК» (поз. 8), «Лаборатория» (Поз.15) и «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу» (Поз. 26).

Источниками опасности на опасных составляющих проектируемого объекта являются:

- опасные вещества, использование которых создает повышенную вероятность причинения вреда жизни и здоровью граждан и имуществу физических или юридических лиц;
- работы, которые создают повышенную вероятность причинения вреда жизни и здоровью граждан и имуществу физических или юридических лиц;
- оборудование, использование которого создает повышенную вероятность причинения вреда жизни и здоровью граждан и имуществу физических или юридических лиц.

### **Сведения об опасностях техногенного характера на территории размещения проектируемого опасного производственного объекта**

Техногенная опасность, внутренне присущая опасным производственным объектам системы газопотребления природного углеводородного газа, функционально обусловлена транспортированием опасных веществ, и может быть реализована в виде поражающих воздействий при авариях, связанных с разгерметизацией (разрушением) технических устройств и выбросами опасных веществ.

Взам. инв. №	Подп. И дата	Инв. № подл.							Лист
			19-998-ИОС6.ТЧ						
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Факторами опасности для проектируемого объекта в местах сближения с опасными производственными объектами системы газопотребления природного углеводородного газа в период эксплуатации будут являться опасные факторы пожаров и взрывов (давление во фронте ударной волны, открытое пламя, высокая температура, тепловое излучение, дым, токсичные продукты горения, обрушивающиеся конструкции) которые обусловлены возможностью образования горючей среды в результате аварии на газопроводах, а также ее возгорания под действием источников зажигания.

Оценка величин поражающих факторов аварий проводилась с использованием Приложения 3 к «Методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утвержденной Приказом МЧС России от 10.07.2009 г. № 404, в редакции Приказа МЧС России от 14.12.2010 г. № 649, зарегистрированной Минюстом России от 17.08.2009 г. № 1454) на основе анализа физических явлений, протекающих при пожароопасных ситуациях, пожарах, взрывах. При этом рассматривались следующие процессы, возникающие при реализации аварий или являющиеся их последствиями (в зависимости от типа оборудования и обращающихся на объекте горючих веществ):

- истечение газа из отверстия;
- формирование зон загазованности;
- реализация пожара-вспышки;
- факельное горение струи газа.

Основным последствием аварий на газопроводе сети газопотребления зернового терминала «Степь» в г. Азов Ростовской области является прекращение подачи газа к зданиям «Весы автомобильные с лабораторией» (поз. 1), «АБК» (поз. 8), «Лаборатория» (Поз.15) и «Спец. проходная пункта пропуска через государственную границу» (Поз. 26), влекущее прекращение выработки тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение.

### **Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности, предупреждению аварий и локализации их последствий на опасных составляющих проектируемого опасного производственного объекта**

В соответствии с техническими условиями ТУ № 00-44-5691 от 22.11.2019, выданными ПАО "Газпром газораспределение Ростов-на-Дону", зерновой терминал расположен по адресу: 346780, Ростовская обл., г. Азов, ул. Васильева 1.

Информация о газопроводе в точке подключения: газопровод среднего давления на территории земельного участка по адресу: 346780, Ростовская обл., г. Азов, ул. Васильева 1.

Материал трубы: Сталь;

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ	43

Тип изоляции: ЛКМ;  
 Тип прокладки: Надземный;  
 Диаметр: 89 мм;  
 Высота прокладки в точке врезки: 2,2 м.  
 Давление газа в точке подключения:  
 максимальное: 0,3 МПа; фактическое: 0,2 Мпа.

Характеристика опасного вещества – метана.

1 Название вещества: Метан

2 Общие данные

2.1 Молекулярная масса 16,04 г/моль.

2.2 Температура кипения при давлении 760 мм -161,58°C

2.3 Плотность при 0 °С и давлении 760 мм рт. ст. 0,7168 кг/м3

3 Данные о пожаровзрывоопасности

3.1 Концентрационные пределы распространения пламени в смеси с воздухом, объемные, %

- нижний

- верхний

3.2 Теплота сгорания, 50000 кДж/кг

3.3 Температура самовоспламенения. Образует с воздухом взрывоопасные смеси + 537,8°C.

4. Данные о токсической опасности: 4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007

Токсическим действием обладает окись углерода, которая является продуктом неполного сгорания газов.

5. Реакционная способность. При обычных температурах химически инертен. При высоких температурах сгорает с образованием CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, при неполном сгорании образуется CO.

6. Запах. Не имеет

(Природный газ имеет специфический запах за счет сернистых соединений и одорантов).

7. Информация о воздействии на людей. Обладает наркотическим и удушающим воздействием.

8. Средства защиты. Изолирующие (автономные) противогазы.

9. Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества. При удушье и отравлении быстрее удалить пострадавшего из опасной зоны, при потере сознания дать понюхать нашатырный спирт, дать вдыхать кислород. При отсутствии дыхания немедленно, после освобождения полости рта и дыхательных путей от слизи и рвотных масс, приступить к его восстановлению (способом «рот в рот»).

Мероприятия по обеспечению безопасного функционирования объектов системы газоснабжения см. п.13.2 настоящего раздела.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			44

## Основные причины, виды аварий, факторы опасности и последствия аварий на опасных составляющих проектируемого опасного производственного объекта

Основные причины аварий опасных составляющих опасных производственных объектов:

### 1. Технические причины

1.1 Неудовлетворительное состояние технических устройств, зданий, сооружений:

1.1.1 Неудовлетворительное техническое состояние зданий и сооружений;

1.1.2 Неисправность технических устройств, оборудования;

1.1.3 Неисправность средств или отсутствие средств противоаварийной защиты, сигнализации или связи.

1.2 Несовершенство технологии или конструктивные недостатки, в том числе:

1.2.1 Недостаточная изученность технологических процессов или характеристик безопасности веществ;

1.2.2 Несоответствие проектных решений условиям производства и обеспечения безопасности;

1.2.3 Конструктивное несовершенство зданий и сооружений;

1.2.4 Конструктивное несовершенство технических устройств, оборудования;

1.2.5 Отсутствие средств противоаварийной защиты, сигнализации или связи;

1.2.6 Конструктивное несовершенство средств противоаварийной защиты, сигнализации или связи;

1.2.7 Отсутствие или невозможность автоматизации опасных операций, механизации трудоемких работ.

1.3 Нарушение технологии производства работ, в том числе:

1.3.1 Отступление от требований проектной, технологической документации;

1.3.2 Нарушение регламента ревизии или обслуживания технических устройств;

1.3.3 Нарушение регламента ремонтных работ или их качества;

1.3.4 Неэффективность или отсутствие входного контроля качества сырья, оборудования или материалов;

1.3.5 Использование в технических устройствах конструкционных материалов или частей, не соответствующих проекту.

### 2. Организационные причины

2.1 Неправильная организация производства работ;

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
										45
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.2 Неэффективность или отсутствие производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;

2.3 Умышленное отключение, вывод из строя средств защиты, сигнализации или связи исполнителями работ;

2.4 Низкий уровень знаний требований промышленной безопасности;

2.5 Нарушение технологической и трудовой дисциплины, неосторожные или несанкционированные действия исполнителей работ;

2.6 Несовершенство нормативных и технических требований.

### 3. Прочие причины

3.1 Умышленная порча или вывод из действия технических устройств, в том числе в целях хищения;

3.2 Алкогольное или наркотическое опьянение исполнителей работ.

3.3 Внешнее воздействие, в том числе:

3.3.1 Последствия техногенных аварий на других объектах;

3.3.2 Внезапное прекращение подачи энергоресурсов или сырья;

3.3.3 Стихийные явления природного происхождения;

3.3.4 Диверсии или террористические акции.

Основные виды аварий, факторы опасности и последствия аварий на опасных составляющих проектируемого опасного производственного объекта

Опасные составляющие проектируемого объекта, на которых осуществляется получение, использование, переработка, образование, хранение, транспортирование, уничтожение опасных веществ:

– разрушение сооружений, технических устройств — разрушение или разгерметизация оборудования, трубопроводов с опасными веществами;

– выброс опасного вещества;

– взрывы газа в оборудовании и в объеме помещений;

– разрушение газопроводов, выход из строя газоиспользующего оборудования, повлекшие за собой выброс природного газа с его последующим загоранием (струйное горение);

– опасный фактор механического воздействия (обломки и осколки оборудования, коммуникаций, избыточное давление);

– опасный токсический фактор (выбросы опасных веществ, образование токсичных продуктов неполного горения);

– опасный термический фактор (ожоги);

– причинение вреда здоровью отдыхающих и персонала;

– гибель персонала;

– материальный ущерб – причинение вреда и (или) уничтожение имущества физических и юридических лиц;

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			46

– экологический ущерб.

Авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ. Поражающими факторами аварий являются составляющие опасного явления или процесса, характеризующиеся физическими, химическими и биологическими действиями и проявлениями, которые определяются или выражаются соответствующими параметрами.

От воздействия поражающих факторов ущерб наступает непосредственно в процессе воздействия (при попадании объектов в зону поражения). Поражающее действие наступает вследствие возникновения в поражаемом объекте различных негативных эффектов, изменяющих его состояние и приводящих к потере эксплуатационных качеств зданий (сооружений), потери трудоспособности и гибели человека.

При оценке зон действия и оценке результатов воздействия основных поражающих факторов аварий, возможных на объекте строительства, приняты следующие допущения и предпосылки:

- в результате аварии сложилась самая сложная из всех прогнозируемых вариантов обстановка;
- все объекты воздействия, попадающие в ту или иную зону, получают поражения соответствующей степени тяжести.

Под критериями поражения человека понимаются количественные оценки (числовые значения характеристик) полей поражающих факторов, соответствующие определенным биологическим эффектам (смерть, механические травмы, ожоги и т. д.).

Ближней границей зоны теплового воздействия является зона горения. За дальнюю границу принимают такое удаление, где интенсивность теплового воздействия не оказывает негативных последствий в течение длительного времени.

Вероятность гибели человека при тепловом поражении зависит от степени полученных ожогов и размеров обожженной площади, возраста и др.

Воздействие на человека аварийно-химического опасного вещества (токсичность АХОВ) заключается в химическом взаимодействии между веществом и ферментами живого организма, которое приводит к торможению или прекращению жизненных функций организма, а в некоторых случаях к его гибели. Токсичность АХОВ в значительной степени зависит от пути попадания в организм человека. При этом поражение может носить местный или общий характер.

При местном воздействии токсический эффект проявляется в месте контакта аварийно-химически опасного вещества с тканями организма

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			47

(поражение кожных покровов, раздражение органов дыхания, расстройство зрения).

При общем воздействии токсический эффект проявляется после попадания АХОВ в кровь через кожные покровы (кожно-резорбтивная токсичность), органы дыхания (ингаляционная токсичность), органы дыхания (ингаляционное воздействие) или желудочно-кишечный тракт (пероральная токсичность). При оценке токсичности необходимо учитывать как характер и степень токсичности, так и способ попадания АХОВ в организм человека.

Для характеристики токсичности химически опасного вещества используются:

- пороговая концентрация;
- предел переносимости;
- смертельная концентрация;
- смертельная доза.

Пороговая концентрация – это минимальная эффективная концентрация, т. е. наименьшее количество вещества, которое может вызвать ощутимый физиологический эффект. При этом пораженные ощущают лишь первичные признаки поражения и сохраняют боеспособность (работоспособность).

Предел переносимости – это минимальная концентрация, которую человек может выдерживать определенное время без устойчивого поражения. В качестве предела переносимости используется предельно допустимая концентрация (ПДК).

Для количественной характеристики токсичности различных химических соединений пользуются определенными категориями токсических доз, учитывающими путь проникновения вещества в организм. Под токсической дозой понимается количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект.

Смертельная концентрация (токсодоза) – концентрация, вызывающая смертельный исход.

Концентрация АХОВ ниже пороговых значений являются неопасными, т. к. не приводят к заметным физиологическим изменениям.

Воздействие теплового излучения на человека оценивается интенсивностью (кВт/м<sup>2</sup>) и временем воздействия (экспозиции).

При воздействии источника теплового излучения на человека повреждаются кожный покров и более глубокие ткани.

Результаты воздействия теплового излучения на человека

Степень поражения. Интенсивность теплового излучения, кВт/м<sup>2</sup>

Длительное воздействие на человека

без негативных последствий 1,4

Безопасно для человека в боевой одежде и в маске с защитным стеклом 4,2

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
			19-998-ИОС6.ТЧ						
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				48

Непереносимая боль через 20...30 с

Ожог I степени через 15...20 с

Ожог II степени через 30...40 с

Непереносимая боль через 3...5 с

Ожог I степени через 6...8 с

Ожог II степени через 12...16 с

Летальный исход с вероятностью 50 % при длительности воздействия около 10 с

Степень повреждения кожи источником теплового поражения характеризуется степенью ожога кожи. Обычно различают четыре степени ожога:

– I степень – поверхностное поражение кожи, не представляющее опасности;

– II степень – образование пузырей, наполненных жидкостью, требуется специальное лечение;

– III степень – поражение дермы, некроз всех слоев кожи,

– IV степень – поражение не только кожи, но и более глубоких тканей.

Поражение значительной части тела ожогами III и IV степени может привести к летальному исходу.

Воздействие на человека воздушной ударной волны характеризуется избыточным давлением во фронте ударной волны.

Оценка воздействия воздушных ударных волн производится с учетом прямого (первичного) поражения и вторичного (косвенного) поражения.

Прямое первичное поражающее воздействие воздушных ударных волн связано с изменением давления в окружающей среде в результате прихода взрывной волны. Непосредственное воздействие на тело человека избыточного давления взрывной волны порождает инерционные нагрузки, воспринимаемые внутренними органами человека, а также перемещает его в пространстве, вызывая поражение в результате соударения со всякими преградами. Наиболее уязвимыми местами при непосредственном воздействии взрывной волны являются у человека органы слуха и дыхания.

Результаты воздействия избыточного давления на человека.

Степень поражения. Избыточное давление во фронте ударной волны, кПа

Порог повреждения человека 3

Легкие поражения

Временные нарушения слуха, легкие контузии, вывихи, ушибы 20...40

Поражения средней тяжести

Контузии головного мозга, повреждения органов слуха, кровотечение из носа и ушей, вывих конечностей 40...60

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		49

Тяжелые поражения

Сильные контузии всего организма, потеря сознания, переломы; возможны повреждения внутренних органов 60...100

Крайне тяжелые поражения

Травмы внутренних органов, внутреннее кровотечение, сотрясение мозга, сильные переломы.

Поражение часто приводит к смертельному исходу > 100

При нахождении людей в зданиях эффективность воздействия прямых воздушных ударных волн снижается, однако дополнительно к поражению от воздействия прямой ударной волны, затекшей внутрь здания, появляются вторичные поражающие факторы – пожары, обломки разрушающихся строительных конструкций зданий. Степень травмирования обломками строительных конструкций людей, находящихся в зданиях при внешних взрывах, зависит от характера повреждения, полученного зданием от воздействия воздушных ударных волн.

Под критериями поражения зданий (сооружений, оборудования и механизмов) понимаются количественные оценки критических нагрузок (числовые значения характеристик) полей поражающих факторов, соответствующие определенным эффектам (разрушение конструкций зданий (сооружений), загорание материалов и т.д.).

Воздействие теплового излучения на здания и сооружения оценивается возможностью воспламенения горючих материалов, потерей несущей способности негорючих конструкций и характеризуется интенсивностью теплового излучения и временем воздействия (экспозиции). Ближней границей зоны теплового воздействия является зона горения. За дальнюю границу принимают такое удаление, где превышение критического значения теплового излучения может вызвать воспламенение материалов зданий (сооружений), а также потерю несущей способности строительных конструкций.

Данные по минимальной плотности теплового потока, вызывающего самовоспламенение горючей среды.

Температура самовоспламенения, °С. Интенсивность теплового излучения, кВт/м<sup>2</sup> при времени экспозиции, мин

	1	3	5	Более 15
250		21,3	13,2	11,4 8,9
300		27,1	19,2	16,9 12,0
350		34,9	25,8	22,7 15,5
400		-	34,9	30,2 19,9
500 и более		-	-	34,9 27,9

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист	
			19-998-ИОС6.ТЧ							
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					50

Характеристики принятых критериев воздействия теплового излучения на горючие материалы и пожарную технику

Степень поражения. Интенсивность теплового излучения, кВт/м<sup>2</sup>.

Допустимо длительное воздействие на сгораемые элементы конструкций зданий (двери, рамы и т. п.), металлические конструкции сооружений. Превышение критической интенсивности теплового излучения ведет к воспламенению горючих материалов-7,5.

Допустимо длительное воздействие на пожарную технику без водяного охлаждения-13.

Воздействие воздушной ударной волны на здания (сооружения) при взрывах паровоздушных смесей характеризуется избыточным давлением во фронте ударной волны.

В качестве показателей последствий воздействия воздушной ударной волны на окружающую застройку принимаются степени разрушения зданий и сооружений.

Для оценки зоны действия основных поражающих факторов на здания и сооружения принимались значения критериев, приведенные ниже, на транспортные средства – избыточное давление во фронте ударной волны 16 кПа.

Результаты воздействия избыточного давления на здания и сооружения.

Избыточное давление во фронте ударной волны, кПа.

Степень разрушения зданий (сооружений).

3- Малое повреждение, разбито не более 10% остекления.

12- Умеренное повреждение.

28- Среднее повреждение.

53- Сильное разрушение.

100- Полное разрушение.

Характеристика степеней разрушения зданий и сооружений

Степень разрушения зданий (сооружений).

Характеристика разрушения.

Умеренное - частичное разрушение внутренних перегородок, кровли, и т.п. Основные несущие конструкции сохраняются. Для полного восстановления здания (сооружения) требуется капитальный ремонт

Среднее - разрушение меньшей части несущих строительных конструкций. Большая часть несущих конструкций сохраняется и лишь частично деформируется. Здание выводится из строя, но может быть восстановлено.

Сильное - разрушение большей части несущих конструкций. Могут сохраниться наиболее прочные элементы здания, каркасы, частично стены и перекрытия. При полном разрушении образуется завал. Восстановление здания (сооружения) как правило, не целесообразно.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
			19-998-ИОС6.ТЧ						
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				51

Полное- полное обрушение здания (сооружения), от которого могут сохраняться только поврежденные (или неповрежденные) подвалы. При полном разрушении здания образуется завал. Здание (сооружение) восстановлению не подлежит.

Исходя из необходимости обеспечения безопасности и работоспособности проектируемого объекта, можно выделить следующие режимы его функционирования:

- нормальная эксплуатация;
- нарушение нормальной эксплуатации;
- проектная авария;
- запроектная (максимально возможная гипотетическая авария)

авария.

Нормальные условия эксплуатации соответствуют проектным режимам, предусмотренным технологическим регламентом работы объекта.

Нарушение нормальных условий эксплуатации вызывается любым отклонением от регламентного ведения технологических процессов, для ликвидации этого отклонения требуется остановка объекта, но без введения в действие имеющихся систем аварийного обеспечения безопасности.

Проектная авария - нарушение нормальных условий эксплуатации, которое помимо остановки объекта требует введения в действие имеющихся аварийных систем, призванных обеспечить безопасность объекта, т.е. последствия такой аварии ограничены установленными для них пределами.

Зaprоектная авария (максимально возможная гипотетическая авария) - нарушение нормальных условий эксплуатации, для устранения которого проектом не предусматриваются технические меры, обеспечивающие безопасность объекта.

Все указанные выше ситуации, за исключением нормальных условий эксплуатации, характеризуются исходным событием, приводящим объект к отклонению от нормального состояния (инициирующее событие). Следствием инициирующего события может оказаться состояние объекта, не вызывающее аварии непосредственно, но выводящее его за рамки нормальных условий эксплуатации, в результате чего может произойти авария.

Такое состояние называют аварийной ситуацией и определяют как состояние объекта, характеризующееся нарушением пределов и/или условий безопасной эксплуатации и не перешедшее в аварию.

Анализ аварий, произошедших на аналогичных объектах, позволяет сделать следующее заключение: аварии в котельных и теплогенераторных, использующих в качестве топлива природный газ, развиваются по следующей схеме - разгерметизация того или иного технологического блока ☐ выброс природного газа ☐ срабатывание или

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			52

отказ срабатывания систем противоаварийной защиты □ источник возгорания □ пожар-вспышка или факельное горение струи истекающего газа, взрыв газовоздушной смеси в объеме помещения (запроектная авария, при отказе системы противоаварийной защиты).

Среди возможных сценариев возникновения и развития аварий на объекте строительства в зависимости от частоты возникновения и тяжести последствий можно выделить:

– наиболее вероятные сценарии возникновения и развития аварий – характеризуются относительно большой вероятностью возникновения, локальным распространением аварии или техногенного происшествия;

– наиболее опасные сценарии возникновения и развития аварий – характеризуются незначительной вероятностью возникновения, тяжелыми последствиями, в значительной степени обусловленными каскадным развитием аварии или техногенного происшествия (вовлечением в опасный процесс рядом расположенных зданий, сооружений и установок производственных участков).

К источникам наиболее вероятных сценариев возникновения и развития аварий следует отнести аварии, связанные с выбросами опасных веществ, при которых происходит автоматическое отключение трубопроводов и технологических аппаратов с помощью предусмотренных проектной документацией средств локализации аварий.

К источникам наиболее опасных сценариев возникновения и развития аварий следует отнести аварии, связанные с выбросами опасных веществ, при которых происходит отказ средств локализации аварий, предусмотренных проектной документацией, отключение трубопроводов и технологических агрегатов производится вручную.

Оценка величин указанных факторов проводилась на основе анализа физических явлений, протекающих при пожароопасных ситуациях, пожарах, взрывах. При этом рассматривались следующие процессы, возникающие при реализации аварий или являющиеся их последствиями (в зависимости от типа оборудования и обращающихся на объекте горючих веществ):

- истечение газа из отверстия;
- выброс газа при разрушении оборудования;
- формирование зон загазованности;
- факельное горение струи газа.
- тепловое излучение от факела;
- реализация пожара-вспышки;
- сгорание газопаровоздушной смеси в технологическом оборудовании или помещении.

Дерево событий и основные опасности аварий, связанных с выбросами природного газа (основной компонент - метан).

При проведении оценки пожарной опасности горящего факела при струйном истечении сжатого горючего газа (основной компонент метан) в

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			53

соответствие с положениями п. 29 Приложения 3 к «Методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утвержденной Приказом МЧС России от 10.07.2009 г. № 404, в редакции Приказа МЧС России от 14.12.2010 г. № 649, зарегистрированной Минюстом России от 17.08.2009 г. № 1454) принято следующее:

- зона непосредственного контакта пламени с окружающими объектами определяется размерами факела;
- длина факела  $LF$  не зависит от направления истечения продукта и скорости ветра;
- наибольшую опасность представляют горизонтальные факелы, условная вероятность реализации которых принята равной 0,67;
- поражение человека в горизонтальном факеле происходит в 30о секторе с радиусом, равным длине факела;
- воздействие горизонтального факела на соседнее оборудование, приводящее к его разрушению (каскадному развитию аварии), происходит в 30о секторе, ограниченном радиусом, равным  $LF$ ;
- за пределами указанного сектора на расстояниях от  $LF$  до  $1,5 LF$  тепловое излучение от горизонтального факела составляет 10 кВт/м<sup>2</sup>;
- область возможного воздействия пожара-вспышки при струйном истечении совпадает с областью воздействия факела (30о сектор, ограниченный радиусом, равным  $LF$ );
- при мгновенном воспламенении струи газа возможность формирования волн давления не учитывалась.

Результаты расчета зон действия основных поражающих факторов при струйном горении истекающего сжатого газа (горизонтальный факел).

Давление в аппарате, трубопроводе, МПа

Диаметр отверстия, мм

Массовый расход истечения газа  $G$ , кг/с

Длина факела при струйном горении  $LF$ , м

Ширина факела  $d$ , м

Область поражения человека в горизонтальном факеле, область воздействия горизонтального факела на соседнее оборудование (30о сектор, ограниченный радиусом, равным  $LF$ ), м

Размеры зоны с интенсивностью теплового излучения от горизонтального факела 10 кВт/м<sup>2</sup>

Область возможного воздействия пожара-вспышки (30о сектор, ограниченный радиусом, равным  $LF$ ), м

до 0,3 80 2,44 17,86 2,68 17,86 26,79 17,86

до 0,005 100 0,517 9,60 1,44 9,60 14,40 9,60

50 0,129 5,51 0,83 5,51 8,27 5,51

20 0,021 2,67 0,40 2,67 4,01 2,67

15 0,012 2,13 0,32 2,13 3,20 2,13

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19-998-ИОС6.ТЧ			54

Результаты расчета зон действия основных поражающих факторов при струйном горении истекающего сжатого газа (вертикальный факел).

Давление в трубопроводе, Мпа

Диаметр отверстия, мм

Массовый расход истечения газа G, кг/с

Длина факела при струйном горении LF, м

Ширина факела d, м

Расстояние от отверстия в аппарате, трубопроводе, м, до зон с интенсивностью теплового излучения с поверхности вертикального факела, q кВт/м<sup>2</sup>

до 0,3	80	2,44	17,86	2,68	11,9	15,6	19,0	27,0	42,3	108
до 0,005	100	0,517	9,60	1,44	6,4	8,45	10,3	14,7	23,0	59,8
50	0,129	5,51	0,83	3,7	4,88	5,95	8,5	13,3	35,0	
20	0,021	2,67	0,40	1,79	2,35	2,86	4,1	6,45	17,1	
15	0,012	2,13	0,32	1,43	1,88	2,30	3,30	5,16	13,7	

В зоне действия поражающих факторов в случае проектной аварии может оказаться обслуживающий персонал– возможно травмирование персонала с различной степенью тяжести.

Основным опасным последствием воздействия избыточного давления во фронте воздушной ударной волны при возможных взрывах в замкнутом объеме газифицируемых зданий (запроектная авария) будет являться разрушение строительных конструкций здания, нарушение остекления, могущие повлечь за собой нарушение режима биологической защиты проектируемого объекта.

Основными поражающими факторами источников чрезвычайной ситуации при возможных авариях в газифицируемых зданиях с выходом продуктов неполного сгорания газа (угарный газ – СО) будут являться токсичные воздействия.

При воздействии угарного газа токсический эффект проявляется после попадания в организм человека через органы дыхания (ингаляционная токсичность).

Учитывая реальную угрозу токсического поражения персонала при возникновении аварий с выходом продуктов неполного сгорания газа, принятые решения по защите персонала предусматривают создание физических барьеров на пути распространения поражающих факторов – ведения технологических операций производства тепловой энергии внутри специального помещения – теплогенераторной, в автоматическом режиме, без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
										55
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Зоны распространения токсического поражения при возможных авариях в теплогенераторных с выходом продуктов неполного сгорания газа будут ограничены объемом этих помещений.

Анализ условий возникновения и сценариев аварий на опасных составляющих проектируемого объекта показал, что возможные аварии на проектируемом объекте будут носить в основном локальный характер.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №							19-998-ИОС6.ТЧ	Лист
										56
			Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		