К А Т Э К

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМПАНИЯ

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

Государственная лицензия 01 ГСЛ № 001227

АРХ.№37-1.1-2021

Строительство газопровода-отвода, АГРС-"Жайрем" и сетей газоснабжения п.Жайрем и г.Каражал

Рабочий проект

Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
38/2021-06-25-ИТМ ГО

Том IV

И.о исполнительный директор **Б. Канахин**

Главный инженер проекта **И. Ягафарова**

2022

СОСТАВ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА

№ тома	№ книги	Обозначения	Наименование	Примечание
I	1	38/2021-06-25-ПП	Паспорт проекта	Арх.№37-1.1-2021
	2	38/2021-06-25-ОПЗ	Общая пояснительная записка	Арх.№37-1.2-2021
	3	38/2021-06-25-ПОС	Проект организации строительства	Арх.№37-1.3-2021
II		38/2021-06-25-ОВОС	Раздел «Оценка воздействия на окружающую среду»	Арх.№37-2-2021
III	1-4	38/2021-06-25-СМ	Сметная документация	Арх.№37-3.1-2021
IV	1	Рабочие чертежи:		
		38/2021-06-25-ГП	Генеральный план объекта	Арх.№37-4.1-2021
	2	38/2021-06-25-АД	Автомобильные дороги	Арх.№37-4.2-2021
	3	38/2021-06-25-МГ	Газопровод-отвод на АГРС-«Жайрем»	Арх.№37-4.3-2021
	4	38/2021-06-25-ТХ	Технологические решения	Арх.№37-4.4-2021
	5.1	38/2021-06-25-ГСН	Наружные сети газоснабжения п.Жайрем	Арх.№37-4.5.1-2021
	5.2	38/2021-06-25-ГСН	Наружные сети газоснабжения г.Каражал	Арх.№37-4.5.2-2021
	6	38/2021-06-25-АС	Строительные решения	Арх.№37-4.5-2021
	7	38/2021-06-25-ЭС	Внешние сети электроснабжения	Арх.№37-4.7-2021
	7.1	38/2021-06-25-ЭН,ЭГ	Внутриплощадочные сети электроснабжения. Молниезащита и заземление	Арх.№37-4.7.1-2021
	8	38/2021-06-25-ЭХЗ	Защита электрохимическая	Арх.№37-4.8-2021
	9	38/2021-06-25-АТХ	Автоматизация технологических процессов	Арх.№37-4.9-2021
	10	38/2021-06-25-СС	Системы связи	Арх.№37-4.10-2021
	11	38/2021-06-25-ВН	Системы видеонаблюдения	Арх.№37-4.11-2021
	12	38/2021-06-25-ОС	Охранная сигнализация	Арх.№37-4.12-2021
	13	38/2021-06-25-НВК	Наружные сети канализации	Арх.№37-4.13-2021
V	**5.1**	38/2021-06-25-ИЗ.ПЗ	Отчёт по инженерным изысканиям. Пояснительная записка	Арх.№37-5.1-2021
	5.2	38/2021-06-25-ИЗ.Ч	Графическая часть	Арх.№37-5.2-2021
VI		38/2021-06-25-ИТМ ГО	Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	Арх.№37-6.1-2021

Технические решения, принятые в рабочем проекте, соответствуют государственным и межгосударственным нормативным требованиям, действующим в Республике Казахстана

Главный инженер проекта ***Ягафарова И.***

Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	38/2021-06-25-ИТМ ГО	Лист 3

Оглавление

6. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера 2

6.1.1 Обоснования на требования и рекомендации исходных данных ДЧС 2

6.1.2 Границы зон возможной опасности, предусмотренные Инструкцией по содержанию и объемам ИТМ ГО в зависимости от степени категорирования городов 5

6.1.3 Обоснование удаления объекта от категорированных по ГО городов 5

6.1.4 Данные об огнестойкости зданий и сооружений 5

6.1.5 Обоснование численности наибольшей рабочей смены (НРС) объекта в военное время 7

6.1.6 Обоснование необходимости перемещения в военное время деятельности объекта в другое место 8

6.1.7 Решения по системам оповещения и управления ГО объекта 8

6.1.8 Решения по безаварийной остановке технологического процесса объекта 12

6.1.9 Решения по повышению надежности электроснабжения неотключаемых потребителей и технологического оборудования объекта 13

6.1.10 Решения по повышению устойчивости работы источников водоснабжения 14

6.1.11 Светомаскировочные мероприятия на объекте 14

6.1.12 Дополнительные требования к ИТМ ГО 15

6.1.13 Выводы 15

6.2 Мероприятия по предупреждению ЧС 16

6.2.1 Проектные решения по предупреждению ЧС, возникающих в результате возможных аварий (техногенной) на объекте, и снижению их тяжести 16

6.2.1.1 Перечень опасных производств с указанием опасных веществ и их количества для каждого производства 16

6.2.2 Анализ условий возникновения аварийных ситуаций. Анализ Риска 18

6.2.3 Сценарии возникновения и развития возможных аварий 19

6.2.4 Решения по исключению разгерметизации оборудования и предупреждению аварийных выбросов опасных веществ 51

6.2.5 Технические решения, обеспечивающие безаварийную работу 51

6.2.6 Решения, направленные на предупреждение развития аварий и локализацию выбросов опасных веществ 52

6.2.7 Решения по обеспечению взрывопожаробезопасности 52

6.2.8 Решения по обеспечению пожарной безопасности 53

6.2.9 Сведения о наличии и характеристиках систем автоматического регулирования, блокировок, сигнализаций и безаварийной остановки технологического процесса 55

6.2.10 Сведения о наличии и размещении резервов материальных средств для ликвидации последствий аварий 57

6.2.11 Описание и характеристики системы оповещения о ЧС 59

6.2.12 Решения по обеспечению беспрепятственной эвакуации людей с территории объекта, ввода и передвижения сил и средств ликвидации последствий аварий 60

6.2.13 Решения по обеспечению противоаварийной устойчивости пунктов и систем управления производственным процессом, безопасности находящегося в нем персонала и возможности управления процессом при аварии..... 60

6.3 Проектные решения по предупреждению ЧС, источниками которых являются опасные природные процессы 62

6.3.1 Сведения о природно-климатических условиях в районе расположения объекта строительства..... 62

Среднегодовая роза ветров. 65

6.3.2 Описание и характеристики систем мониторинга опасных природных процессов и оповещения о ЧС природного характера..... 65

6.4 Мероприятия по обеспечению комплексной безопасности..... 66

6.4.1 Организация постов службы безопасности..... 66

6.4.2 Системы физической защиты и охраны объекта..... 66

6. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

6.1.1 Обоснования на требования и рекомендации исходных данных ДЧС

ГУ «Департамент по чрезвычайным ситуациям Карагандинской области Министерства по чрезвычайным ситуациям РК по проектно-сметной документации «Строительство газопровода-отвода, АГРС-"Жайрем" и сетей газоснабжения п.Жайрем и г.Каражал» (Объект) в соответствии с Приказом МВД РК от 24 октября 2014 года №732 «Объём и содержание инженерно-технических мероприятий гражданской обороны» (Приказ) выдал исходные данные и рекомендации № исх: 21-08-15/4919 от: 20.09.2022 (ниже, в тексте настоящего пункта даны обоснования на все требования и рекомендации исходных данных – выделено жирным и подчеркнуто):

1. ***Требования и рекомендации по объекту.***

В соответствии с пунктом 3 статьи 20 Закона Республики Казахстан К категорированным относятся организации, нарушение функционирования которых может привести к значительным социально-экономическим последствиям, возникновению чрезвычайных ситуаций регионального и местного масштабов:

- особо важные объекты государственной собственности;

- организации с действующими, строящимися, реконструируемыми и проектируемыми опасными производственными объектами промышленности, транспортно-коммуникационного комплекса, энергетики, связи и имеющие важное государственное и экономическое значение;

- организации, занимающиеся производством, переработкой, перевозкой, приобретением, хранением, реализацией, использованием и уничтожением ядов;

- организации, на территории которых расположены объекты жизнеобеспечения.

Согласно действующему приказу о категорировании, объект «Строительство газопровода-отвода, АГРС-"Жайрем" и сетей газоснабжения п.Жайрем и г.Каражал Карагандинской области» не попадает под критерии указанных в пункте 3 статьи 20 Закона Республики Казахстан от 11.04.2014 года «О гражданской защите», однако согласно подпункта 75) статьи 1 Закона Республики Казахстан от 11.04.2014 года «О гражданской защите» (далее – Закон), к объектам жизнеобеспечения также относятся организации газоснабжения.

В связи с чем, организация, занимающаяся газоснабжением относится к категории по гражданской обороне.

При этом сообщаем, что предложения по отнесению организаций к категориям по гражданской обороне подготавливаются и направляются в уполномоченный орган для утверждения ежегодно (пункт 5 статьи 20 Закона Республики Казахстан от 11.04.2014 года «О гражданской защите»).

В соответствии с пунктом 5 статьи 20 Закона местными исполнительными органами областей, городов республиканского значения, столицы совместно с территориальными подразделениями ведомства уполномоченного органа ежегодно подготавливаются предложения по отнесению городов к группам,

организаций к категориям по гражданской обороне и направляются в уполномоченный орган для утверждения ***(учтено)****.*

В соответствии с требованиями статьи 21 Закона, в целях защиты населения, объектов и территории Республики Казахстан, снижения ущерба и потерь при возникновении военных конфликтов центральными и местными исполнительными органами, организациями, отнесенными к категориям по гражданской обороне, в пределах своей компетенции заблаговременно проводятся следующие мероприятия гражданской обороны:

создание и развитие систем управления, оповещения и связи и поддержание их в готовности к использованию ***(учтено в разделе «Общая пояснительная записка»);***

создание, укомплектование, оснащение и поддержание в готовности сил гражданской защиты ***(будет производится по мере готовности Объекта в эксплуатацию эксплуатирующей организацией, а также сообщаем, что, в соответствии п.п.18 п.3 ст.16 Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите» «Организации, имеющие опасные производственные объекты (эксплуатирующие организации)….. обязаны: заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами в области промышленной безопасности договоры на проведение профилактических и горноспасательных, газоспасательных, противофонтанных работ на опасных производственных объектах либо создавать профессиональные объектовые аварийно-спасательные службы в области промышленной безопасности.);***

строительство и накопление фонда защитных сооружений гражданской обороны, содержание их в готовности к функционированию:

1. Согласно п.21 Приказа:

21. Фонд защитных сооружений гражданской обороны создается на территории организаций, отнесенных к категориям по гражданской обороне или в пределах радиуса сбора укрываемых.

Эксплуатирующая организация проектируемого объекта еще не определена. После завершения строительства Объекта, Объект будет передан Государством (в лице ГУ «Управление энергетики жилищно-коммунального хозяйства Алматинской области») эксплуатирующей организации, которая оснащена всеми инфраструктурными объектами, включая защитные сооружений гражданской обороны.

2. Согласно п.4.8. СП РК 2.04-101-2014 «Защитные сооружения гражданской обороны» предусмотрено:

4.8 Вместимость защитных сооружений определяется суммой мест для сидения (на первом ярусе) и лежания (на втором и третьем ярусах) и принимается, как правило, для убежищ не менее 150 чел.

Проектирование убежищ меньшей вместимости допускается в исключительных случаях с разрешения министерств и ведомств при соответствующем обосновании.

Учитывая вышеизложенные нормативы, а также учитывая, что защитные сооружения не предусмотрены Заданием на проектирование проектно-сметной документации, так как численность наибольшей рабочей смены составляет 50 человек, защитные сооружения в настоящем ПСД не предусматриваются.

Эксплуатирующий персонал, при наступлении особого периода, может укрываться в действующих защитных сооружениях гражданской обороны Улытауской области.

В военное время территория Объекта не рассматриваются в качестве территории, где возможно размещение населения, эвакуируемого из зон возможной опасности, объект может продолжать свою деятельность для обеспечения предприятий военного комплекса.

создание, накопление и своевременное освежение имущества гражданской обороны:

Согласно п.21 Приказа, фонд защитных сооружений гражданской обороны создается на территории организаций, отнесенных к категориям по гражданской обороне или в пределах радиуса сбора укрываемых.

Эксплуатирующая организация проектируемого объекта еще не определена. После завершения строительства Объекта, Объект будет передан Государством (в лице ГУ «Управление энергетики жилищно-коммунального хозяйства Алматинской области») эксплуатирующей организации, которая оснащена всеми инфраструктурными объектами, включая защитные сооружений гражданской обороны.

2. Исходные данные по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Мероприятия по предупреждению ЧС природного и техногенного характера предусмотреть согласно СП РК 2.03-102-2012 «Инженерная защита в зонах затопления и подтопления».

В целях предупреждения чрезвычайных ситуаций, связанных с сильными ветрами, буранами, снежными заносами и заторами, талыми и дождевыми водами, рекомендуем Вам провести комплекс мероприятий по защите объектов путем приобретения снегоуборочной техники, укрепления и усиления конструкций, установки устойчивого ограждения, безопасного пропуска талых и дождевых вод путем прокладки системы ливневой канализации, арыков, коллекторно-дренажных систем, водопропускных труб, а также обваловки необходимой территории.

Комментарий:

1. Обоснование по проведению комплекса мероприятий по защите объектов путем приобретения снегоуборочной техники сообщаем следующее:

Эксплуатирующая организация проектируемого объекта еще не определена. После завершения строительства Объекта, Объект будет передан Государством (в лице ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Карагандинской области») эксплуатирующей организации, которая будет оснащена снегоуборочной техникой.

2. *… укрепления и усиления конструкций, установки устойчивого ограждения, безопасного пропуска талых и дождевых вод путем прокладки системы ливневой канализации, арыков, коллекторно-*

дренажных систем, водопропускных труб, а также обваловки необходимой территории ***(предусмотрено в разделе «Строительные решения»).***

6.1.2 Границы зон возможной опасности, предусмотренные Инструкцией по содержанию и объемам ИТМ ГО в зависимости от степени категорирования городов

В соответствии с приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года №732 «Объем и содержание инженерно-технических мероприятий гражданской обороны», проектируемый объект «Строительство газопровода-отвода, АГРС-"Жайрем" и сетей газоснабжения п.Жайрем и г.Каражал» размещается в пределах административной границы Улытауской области.

Согласно п.1 исходных данных ГУ «Департамента по чрезвычайным ситуациям Карагандинской области Министерства по чрезвычайным ситуациям РК № исх: 21-08-15/4919 от: 20.09.2022, объект «Строительство газопровода-отвода, АГРС-"Жайрем" и сетей газоснабжения п.Жайрем и г.Каражал» относится к категории по гражданской обороне.

Поэтому, согласно п.6 Приказа, удаление границ зон возможных сильных разрушений от границ проектной застройки для организаций, отнесенных к категориям по гражданской обороне (расположенных вне городов, отнесенных к группам по гражданской обороне) – 3 км от границы проектной застройки объекта.

А удаление границ зон возможных слабых разрушений - 10 км от границы проектной застройки объекта.

Зона возможных разрушений организации относящийся – к категории по гражданской обороне, с прилегающей к этой зоне полосой территории шириной 120 км, составляет зону возможного сильного радиоактивного заражения (загрязнения)

В военное время территория объекта не рассматривается в качестве территории, на которой возможно размещение эвакуируемого населения.

6.1.3 Обоснование удаления объекта от категорированных по ГО городов

Проектируемый Объект размещен в безопасной зоне на расстоянии около 192км от границ, отнесенного к группе по гражданской обороне г.Жезказган.

Площадочные сооружения проектируемого объекта расположены вне зон катастрофического затопления.

6.1.4 Данные об огнестойкости зданий и сооружений

Площадка АГРС включает в себя одноэтажные металлические сооружения - блочно-модульного типа, заводского изготовления.

Уровень ответственности здания - I;

Степень огнестойкости – IIIа, с нанесением огнезащитного покрытия с доведением степени огнестойкости до II;

Класс функциональной пожарной опасности (ФПО) - Ф5.1;

Класс конструктивной пожарной опасности (КПО) – СО.

Класс пожарной опасности строительных конструкций - КО.

Планировочное решение - одно помещение для производственных нужд с оконным и дверным проемами.

Технологическое помещение предназначено для кратковременного пребывания людей.

Конструктивное решение здания - блочно - модульное, заводского изготовления.

Наружные ограждающие конструкции (стены, кровля) - 3-х слойные металлические панели из профилированного оцинкованного профиля, с теплоизоляционным слоем. В качестве теплоизоляционного слоя предусмотрен волокнистый материал из базальтовых пород. Наружная поверхность панели покрыта полимерными красками светлых тонов.

Пол - металлический.

Окна - металлопластиковые.

Дверь - металлическая.

На дверях блочно-модуля наносятся знаки класса взрывоопасной зоны и категории помещения по взрывопожарной опасности и запрещающие знаки безопасности.

Все сооружения запроектированы с учетом требований по взрыво- и пожаробезопасности, согласно СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Работы по строительству, сварке, испытанию, контролю качества и приемки трубопроводов вести в соответствии с требованиями МСН 4.03-01-2003, СП РК 4.03-101-2013

Все сооружения запроектированы с учетом требований по взрыво- и пожаробезопасности, согласно СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Таблица 6.1.4.1 - ***Характеристика АГРС и других сооружений, по взрывопожарной и пожарной безопасности***

№№ п/п	***Производства и помещения***	***Категория помещений по взрыво-пожарной опасности***	***Категория наружных установок по пожарной опасности***	***Класс взрывоопасных зон ГОСТ Р 51330.9-99 (МЭК 60079-10-95)***	***Класс взрыво- и пожароопасных зон по ПУЭ***	***Категория и группы взрыво-опасной смеси по ГОСТ 30852.5-2002***	***Краткая характеристика среды, находящейся в аппарате или в трубопроводах в указанном помещении или наружной установке***
Газопровод-отвод							
1	*Охранный кран ОК-1*	*-*	*АН*	*2*	*В-Iг*	*IAT 1*	*Природный газ*
2	*АГРС Жайрем*						
3.1	*Узел переключения*	*-*	*АН*	*2*	*В-Iг*	*IAT 1*	*Природный газ*
3.2	*Узел очистки и подогрева газа*	*-*	*АН*	*2*	*В-Iг*	*IAT 1*	*Природный газ*

3.3	Блок редуцирования газа	А	-	2	В-Ia	IAT 1	Природный газ
3.4	Блок подготовки теплоносителя	А	-	2	В-Ia	IAT 1	Природный газ
3.5	Блок операторной	В4	-	2	-	-	-
3.6	Узел учета расхода газа на базе ультразвуковых расходомеров, Q=180-18000нм³/ч, PN=1.2МПа	-	АН	2	В-Iг	IAT 1	Природный газ
3.7	Блок автоматической одоризации газа (БАОГ) на выход, Q=180-18000нм³/ч, PN=1.2МПа	А	-	2	В-Ia	IAT 1	Природный газ, этилмеркаптан
3.8	Емкость хранения и выдачи одоранта V=1,0 м3	-	АН	2	В-Iг	IAT I	Этилмеркаптан (одорант)
3.9	Емкость сбора, хранения и выдачи конденсата V=1,0 м3	-	АН	2	В-Iг	IAT 1	Конденсат
3.10	Емкость теплоносителя V=2,0 м3	ДН	-	2	-	-	Антифриз
3.11	Трансформаторная подстанция КТПН			2	В-Iг	IAT 3	Трансформаторное масло
3.12	Узел переключения	-	АН	2	В-Iг	IAT 1	Природный газ
Газораспределительные системы							
1	Пункт редуцирования газа блочный ГРП Рвх=1,2МПа, Рвых=0.3МПа, Q=до 4500 нм3/час	А	-	2	В-Ia	IAT 1	Природный газ
4	Пункт редуцирования газа шкафной ГРПШ Рвх=0,3МПа, Рвых=0,003МПа	-	АН	2	В-Iг	IAT 1	Природный газ

6.1.5 Обоснование численности наибольшей рабочей смены (НРС) объекта в военное время

Работа по обслуживанию оборудования линейных сооружений осуществляется круглосуточно соответствующими структурными подразделениями эксплуатирующей организации после ввода её в эксплуатацию.

Транспортировка газа относится к числу производств, обеспечивающих жизнедеятельность населенных пунктов и объектов, которые могут продолжать работу в военное время (к их числу относятся, к примеру, сельские и объектовые энергетические службы и т.п.). По этой причине на объектах предусматривается дежурный и линейный персонал.

Дополнительная численность персонала эксплуатирующей организации для построенных объектов 50 чел.

6.1.6 Обоснование необходимости перемещения в военное время деятельности объекта в другое место

Проектируемый объект с сопутствующими сооружениями является стационарным объектом. Характер производства не предполагает возможности переноса его деятельности в военное время в другое место. Отмечаем, что демонтаж сооружений и технологического оборудования в особый период в короткие сроки технически неосуществим и экономически нецелесообразен.

6.1.7 Решения по системам оповещения и управления ГО объекта

Решения по системам оповещения и управления ГО объекта разработаны в соответствии с «Правилами организации системы оповещения гражданской защиты и оповещения населения, государственных органов при чрезвычайных ситуациях в мирное и военное время», утвержденными приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 26 декабря 2014 года № 945.

Интеграция систем оповещения республиканского и территориального уровней, осуществляется ведомством уполномоченного органа посредством ведомственных сетей телекоммуникаций.

Процесс оповещения заключается в оперативном доведении до населения, организаций и органов государственного управления на соответствующей территории единого сигнала оповещения "Внимание всем!" и информационных сообщений о чрезвычайной ситуации и порядке действий в создавшихся условиях.

Информация об угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера, в том числе применении современных средств поражения формируется службами наблюдения, контроля обстановки и прогнозирования, в том числе сейсмологической службой, системами селевого оповещения, контроля за радиационной обстановкой и иными компетентными организациями независимо от их формы собственности и передается в Центр управления в кризисных ситуациях Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан (далее – ЦУКС). Получение ЦУКС такой информации является основанием для организации оповещения населения и государственных органов.

С момента поступления информации о чрезвычайных ситуациях республиканского или регионального масштаба, уполномоченный орган согласовывает с Премьер-Министром Республики Казахстан – начальником гражданской обороны Республики Казахстан о задействовании системы оповещения республиканского уровня, посредством которой незамедлительно оповещаются население, территориальные подразделения ведомства уполномоченного органа, органы государственного управления и местные исполнительные органы.

С момента поступления информации о чрезвычайной ситуации регионального масштаба оперативный дежурный территориального подразделения ведомства уполномоченного органа незамедлительно информирует об этом ЦУКС, акима соответствующей административно-территориальной единицы и руководителя территориального подразделения ведомства уполномоченного органа для задействования системы оповещения территориального уровня в установленном порядке.

Ведомством уполномоченного органа и его территориальными подразделениями в целях своевременного оповещения органов управления государственной системы гражданской защиты об угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время, формируются списки лиц, которые утверждаются руководителями ведомства уполномоченного органа и его территориальных подразделений для их оповещения с использованием существующих технических средств.

Информация для формирования списков представляется органами управления государственной системы гражданской защиты ведомству уполномоченного органа и его территориальным подразделениям.

После получения распоряжения о задействовании системы оповещения гражданской защиты, оперативным дежурным организуется оповещение должностных лиц в соответствии со списками оповещения, а также подача единого сигнала оповещения "Внимание всем!" для привлечения внимания населения.

С момента подачи единого сигнала оповещения "Внимание всем!", должностными лицами дежурно-диспетчерских служб ведомства уполномоченного органа незамедлительно организуется передача информационных сообщений о чрезвычайной ситуации и инструкции о действиях населения в сложившейся ситуации посредством:

- *передачи информационных видео- и аудио сообщений путем прерывания трансляций телерадиовещания (перехват радио- и теле каналов);*
- *передачи текстовых сообщений по сетям операторов сотовой связи на мобильные телефоны населения;*
- *передачи звуковых и голосовых сообщений с использованием мобильных средств оповещения различной ведомственной принадлежности;*
- *передачи текстовых сообщений с использованием информационных терминалов в местах массового пребывания населения;*
- *размещения информации в глобальных и ведомственных информационных сетях и иных доступных средствах массовой информации.*

По сигналу оповещения "Внимание всем!" население использует доступные средства приема информации для получения и выполнения инструкций о действиях в сложившейся обстановке.

Создание систем оповещения гражданской защиты республиканского и территориальных уровней, а также техническое обслуживание, плановый и текущий ремонт оборудования, организация и содержание каналов связи систем оповещения, осуществляется ведомством уполномоченного органа в сфере гражданской защиты и его территориальными подразделениями.

Создание, эксплуатация, техническое обслуживание, плановый и текущий ремонт оборудования систем оповещения объектового уровня, а также организация и содержание необходимых для их бесперебойного функционирования каналов связи, в том числе до управляющего оборудования системы оповещения гражданской защиты территориального уровня, осуществляются организациями, эксплуатирующими опасные производственные объекты (далее – организации).

Руководители организаций утверждают схемы оповещения, которые согласовывается с соответствующим территориальным подразделением ведомства уполномоченного органа.

Передача информационных видео- и аудио сообщений путем прерывания трансляций телерадиовещания в целях оповещения населения осуществляется в соответствии с пунктом 4 статьи 27 Закона Республики Казахстан от 18 января 2012 года "О телерадиовещании".

Руководители организаций оповещают работников организации, аварийно-спасательные службы, дежурные диспетчерские службы и население, проживающее в зоне распространения чрезвычайной ситуации путем задействования систем оповещения объектового уровня, по команде оперативного дежурного соответствующего территориального подразделения ведомства уполномоченного органа, или самостоятельно в случае возникновения чрезвычайной ситуации на данном объекте.

При нарушении работы сетей энергоснабжения и телекоммуникаций, оповещение организуется с использованием доступных средств информирования, автомобилей оповещения ведомства уполномоченного органа, служебных транспортных средств государственных органов, имеющих громкоговорящие установки.

Порядок организации оповещения и доведения информации об угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера, в том числе применении современных средств поражения до личного состава воинских частей Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований Республики Казахстан, других специальных и правоохранительных государственных органов Республики Казахстан и населения военных городков определяется соответствующими командирами соединений, частей, подразделений и начальниками учреждений совместно с территориальными подразделениями ведомства уполномоченного органа.

Финансирование мероприятий по созданию и эксплуатации локальной системы оповещения производится за счет средств юридического лица, эксплуатирующего опасный производственный объект.

Система оповещения ГО является составной частью системы управления ГО и ЧС Республики Казахстан. Управление в системе ГО и ЧС заключается в осуществлении постоянного руководства со стороны начальника и штаба ГО ЧС подчиненными службами и силами ГО ЧС по обеспечению их постоянной готовности на своевременное выполнение поставленных задач. Управление должно обеспечивать непрерывность, твердость, гибкость и устойчивость руководства в проведении мероприятий ГО и ЧС на всех этапах.

Основой управления является разработанный план ГО и ЧС, согласованный с вышестоящим штабом ГО и военным командованием.

Для управления гражданской обороной заблаговременно создается пункт управления объектом и система связи и оповещения.

Пункт управления и оповещения ГО ЧС располагается в операторной главного щита управления соответствующими структурными подразделениями эксплуатирующей организации.

Основной задачей объектовой системы оповещения ГО является доведение сигналов и информации оповещения до руководителей и персонала объектов.

Объектовая система оповещения должна быть технически и программно сопряжена с местной и территориальной системами оповещения ГО. Решение на задействование системы оповещения ГО принимает соответствующий начальник гражданской обороны.

Передача сигналов и информации оповещения может осуществляться как в автоматизированном, так и неавтоматизированном режиме. Основной режим – автоматизированный.

В автоматизированном режиме передача сигналов и информации оповещения осуществляется с использованием специальных технических средств оповещения. Основной способ оповещения и информирования – передача речевых сообщений по сетям радиовещания.

Оповещение персонала о чрезвычайных ситуациях производится согласно Плану ликвидации аварий (ПЛА) по схеме оповещения. При этом будет использоваться телефонная и громкоговорящая связь. Список оповещения руководящего состава входит в состав ПЛА.

Также на предприятии должна быть утверждена локальная схема оповещения персонала (рисунок 6.1.7.1). После ввода в эксплуатацию проектируемого объекта решением начальника ГО должен быть откорректирован порядок оповещения и утверждены схемы оповещения должностных лиц.

Информация о случившемся должна содержать краткие и достоверные сведения о дате, времени, месте, характере аварийной ситуации, ее вероятных последствиях и способах защиты персонала (выдача средств индивидуальной защиты и т.п).

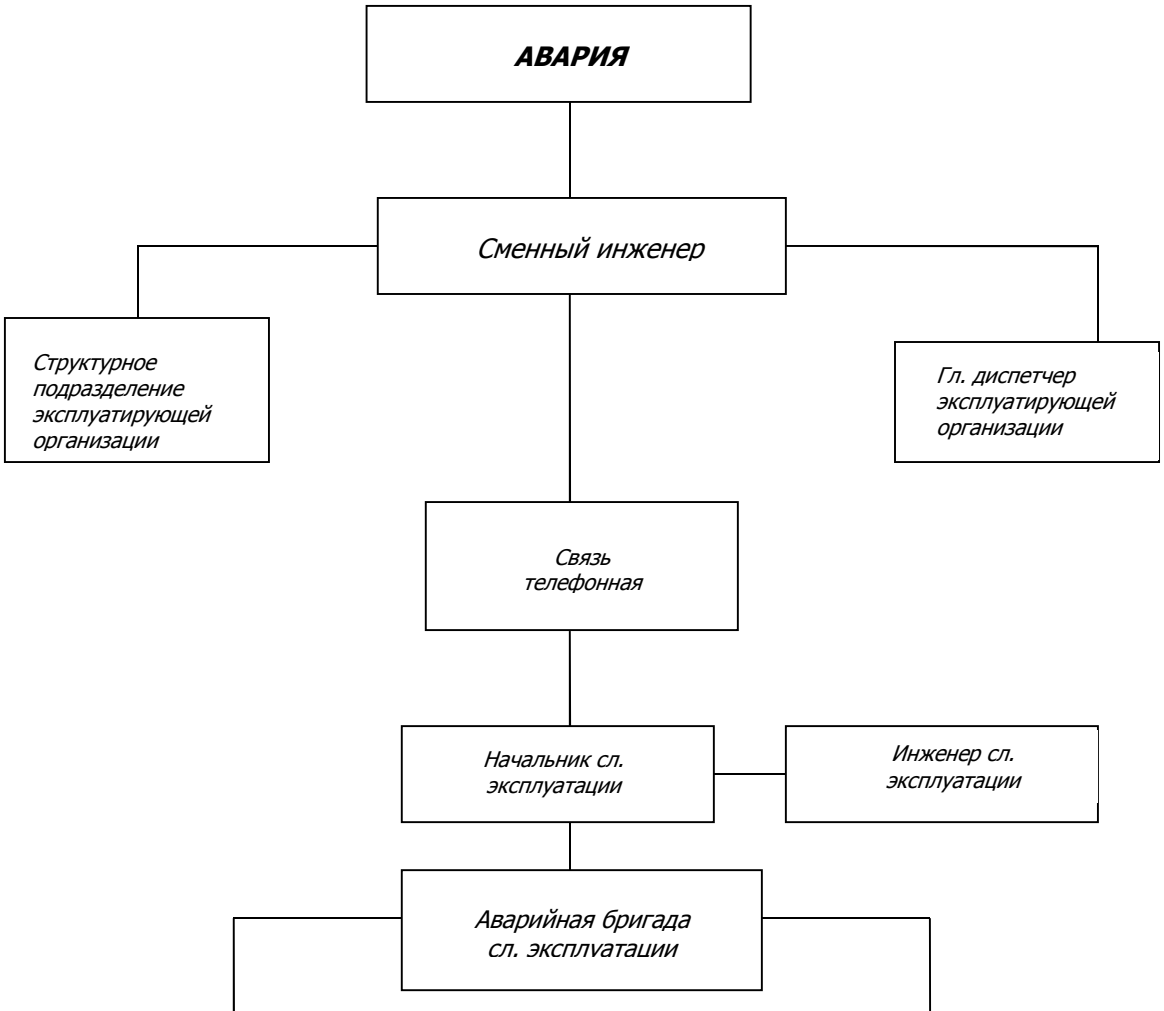


Рисунок 6.1.7.1 - ***Схема оповещения, сбора и выезда аварийных бригад службы эксплуатации***

Информация о случившемся должна содержать краткие и достоверные сведения о дате, времени, месте, характере аварийной ситуации, ее вероятных последствиях и способах защиты персонала (выдача средств индивидуальной защиты и т.п).

Для оперативного руководства и управления производственными процессами, обеспечения взаимодействия диспетчерского и административного аппарата со всеми техническими службами настоящим проектом предусматривается комплекс линейных и станционных сооружений технологической связи, обеспечивающий все виды оперативно-технологической связи в соответствии с действующими нормами технологического проектирования.

В центральных диспетчерских пунктах эксплуатирующих организаций должен быть выход в сеть Интернет.

6.1.8 Решения по безаварийной остановке технологического процесса объекта

ГРПШ и технологические блоки АГРС, ГРП и ГРПШ поставляются на монтажную площадку испытанными на прочность и герметичность и частично настроенным на параметры, указанные в заказе.

Персонал, осуществляющий наладку, должен пройти соответствующую подготовку, аттестацию и сдать экзамен на допуск к работе. Персонал обязан изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации АГРС, ГРП и ГРПШ в целом, а также отдельных её элементов и оборудования.

Наладка АГРС, ГРП и ГРПШ перед пуском в работу заключается в настройке отдельных элементов технологической схемы на требуемые параметры (регуляторов давления, предохранительных клапанов и др.), настройке системы контроля и управления, а также в опробовании работоспособности отдельных элементов и узлов.

Потребитель должен быть готов к приёму газа.

Технологическое оборудование

Перед подачей газа на АГРС и ГРП по подводящему газопроводу вся запорная арматура всех технологических блоков закрыта.

Испытания на герметичность

Испытанию должны подвергаться соединения по изолирующим фланцам на входе и выходах, а также внутренние газопроводы АГРС, ГРП и ГРПШ и трубопроводы системы теплоснабжения АГРС и ГРП.

Продувка газом подводящего газопровода

Продувка производится после подачи газа на АГРС, ГРП и ГРПШ.

Продувка газом технологического оборудования

Продувка технологических трубопроводов выполняется давлением не более 0,1 МПа. Продувка считается законченной, когда содержание кислорода в выходящей газовоздушной смеси не будет превышать 2%. Контроль давления осуществляется по манометру.

Замер концентрации кислорода производится штатным газоанализатором.

Остановка транспорта газа возможна в случае аварийной ситуации или по сигналу ГО.

Ремонтные работы, связанные с необходимостью отключения АГРС, ГРП и ГРПШ, должны проводиться в период наименее интенсивного отбора газа при обязательном согласовании с потребителем. В случае возникновения предаварийной ситуации на АГРС, ГРП или ГРПШ, требующей безотлагательной остановки оборудования для проведения ремонтных работ, АГРС, ГРП или ГРПШ может быть остановлен и без согласия потребителя, но с обязательным уведомлением последнего.

Порядок остановки АГРС, ГРП и ГРПШ для проведения ремонтно-профилактических работ должен быть оговорен в техническом соглашении между поставщиком и потребителем.

6.1.9 Решения по повышению надежности электроснабжения неотключаемых потребителей и технологического оборудования объекта

Для электроснабжения АГРС-«Жайрем» и ГРП-«Жайрем» предусматривается строительства ВЛ-10 кВ отпайкой от существующей ВЛ-10 кВ ближайшей опоры №31 фидера №7 ПС-35/10 кВ «Городская». Проектируемая отпайка ВЛ-10кВ выполнена на железобетонных опорах и проложена до ГРП –«Жайрем», где на концевой опоре предусмотрен установка МТПО-10/0,23 кВ далее до комплектной трансформаторной подстанции КТПН-10/0,4кВ с масляным трансформатором 25 кВА. КТПН-10/0,4кВ с воздушным вводом установлена на территории АГРС «Жайрем». В качестве резервного источника электроснабжения в АГРС, для потребителей II категории, предусмотрена установка ДЭС (дизельная электростанция) мощностью 20 кВт.

Для подключения электроприемников АГРС «Жайрем» в здании Операторной установлены вводно-распределительные устройства ВРУ-0,4кВ. ВРУ-0,4кВ запитаны от комплектной трансформаторной подстанции КТПН-10/0,4 кВ. Основным вводом для ВРУ-0,4кВ принят питающий кабель от РУ-0,4кВ КТПН-10/0,4кВ, резервным - кабель от ДЭС. От РУ-0,4кВ трансформаторной подстанции КТПН-10/0-,4кВ до вводно-распределительного устройства ВРУ-0,4кВ кабель проложено в кабельной траншее Т-1. Для подключение электроприемников ГРП-«Жайрем» в блок-боксе СЛТМ установлен шкая ШВУ-0,23 кВ. ШВУ-0,23 кВ запитан от МТПО-10/0,23 кВ. От РУ-0,23 кВ до блок-бокса пролежен кабель в кабельной траншее Т-1.

Учет потребляемой электроэнергии предусмотрен многотарифным электронным счетчиком электрической энергии, адаптированный к считывающим устройствам АСКУЭ, который устанавливается в КТПН и МТПО. Электронный счетчик поставляется совместно с КТПН-10/0,4 кВ. и МТПО-10/0,23 кВ. Передача данных о потреблённой электроэнергии со счётчиков осуществляется через встроенный GSM модем.

Для электроснабжения ГРП-«Каражал» предусматривается строительства ВЛ-6 кВ отпайкой от существующей ВЛ-6 кВ ближайшей опоры № 97 фидер №27 от ПС-35/10 кВ «Новогородская» г.

«Каражал». Проектируемая отпайка ВЛ-6 кВ выполнены на железобетонных опорах и проложена до блок-бокса ГРП-«Каражал». Ввод на блок бокс осуществляется кабелем в кабельной траншее Т-1.. Для учета электроэнергии в ШВУ-0,23 кВ предусмотрены однофазный многотарифный электросчетчик. Передача данных о потреблённой электроэнергии со счётчика осуществляется через встроенный GSM модем.

Электроснабжение АГРС-«Жайрем» и ГРП-«Жайрем» выполнены согласно ТУ №317 от 06.12.2021 г. выданных ТОО «Энерготранзит Компани» и электроснабжение ГРП-«Каражал» выполнен согласно ТУ №81 от 22.10.2021 г. выданных ТОО «Вест-2001».

6.1.10 Решения по повышению устойчивости работы источников водоснабжения

В технологическом цикле работы газопровода использование воды не предусматривается.

Для питьевых нужд персонала занятого обслуживанием газопровода используется бутилированная привозная вода, специальные мероприятия не предусматриваются.

Системы хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения на площадках не предусматриваются.

На период проведения газоопасных работ и испытания газопровода предусматривается дежурство пожарной машины, рабочие места оснащаются первичными средствами пожаротушения.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в военное время определяется на основании минимальных физиолого-гигиенических норм обеспечения населения питьевой водой при ее дефиците, которые регламентируются РДС РК 4.01-02-2014 «Подготовка и работа систем водоснабжения и водоотведения в чрезвычайных ситуациях» и составляют 31 л/сут на человека, который находится на производственной базе эксплуатирующей организации. Продолжительность периода чрезвычайной ситуации в военное время принимается равной 10 суткам, а при ЧС в мирное время определяется с учетом местных условий.

На производственной базе подрядчика в период проведения строительно-монтажных работ должен предусматриваться трехсуточный запас бутилированной воды в объеме 10 л/сут на человека на случай возникновения чрезвычайных ситуаций.

Для технологических нужд не используется вода из открытых водоемов и других поверхностных источников.

6.1.11 Светомаскировочные мероприятия на объекте

Согласно главы 9 «Объем и содержание инженерно-технических мероприятий гражданской обороны», Утв. приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года № 732:

Световая маскировка объекта, входящий в зону светомаскировки предусматривается в двух режимах: частичного и полного затемнения.

Подготовительные мероприятия, обеспечивающие осуществление светомаскировки в этих режимах, проводятся заблаговременно, в мирное время.

В режиме частичного затемнения предусматривается завершение подготовки к введению режима полного затемнения. Режим частичного затемнения не должен препятствовать производственной деятельности объектов хозяйствования, после его введения действует постоянно, кроме времени действия режима полного затемнения.

Режим полного затемнения вводится по сигналу "Воздушная тревога" и отменяется с объявлением сигнала "Отбой воздушной тревоги".

Городской транспорт, а также средства регулирования его движения, в режиме частичного затемнения, светомаскировке не подлежат.

В режиме полного затемнения городской наземный транспорт останавливается, его осветительные огни, а также средства регулирования движения должны выключаться.

6.1.12 Дополнительные требования к ИТМ ГО

Управление объектом составляет основу деятельности начальника ГО и ЧС, его штаба, служб и заключается в постоянном руководстве подчиненными силами, в организации их действий и направлении усилий на своевременное и успешное выполнение поставленных задач. Управление должно обеспечивать непрерывность, твердость, гибкость и устойчивость руководства производственной деятельностью и проведением мероприятий ГО и ЧС на всех этапах.

Устойчивость управления достигается наличием оборудованных пунктов управления, оснащенных современными средствами связи, надежностью защиты личного состава, средств связи, от воздействия поражающих факторов, дублирования средств связи, соблюдением установленных режимов работы средств связи.

Пункты управления подготавливаются заблаговременно, в мирное время.

Пунктом управления и оповещения для объектов является существующий пункт управления эксплуатирующей организации. Уровень контроля и автоматизации проектируемого объекта достаточен для обеспечения работы объекта с минимальным вмешательством обслуживающего персонала и возможности безаварийной остановки производственного процесса в целом.

Получая информацию о состоянии работы проектируемого объекта, диспетчер имеет возможность проанализировать ситуацию и принять соответствующее решение об управляющих действиях на объект, исходя из правил и инструкций по эксплуатации.

Локальные системы управления размещаются в помещениях установок, которыми они управляют.

Действия персонала при возникновении аварийных ситуаций и планы ликвидации аварий (ПЛА) принимаются по утвержденным инструкциям эксплуатирующей организации.

Таким образом, принятые технические решения по контролю, автоматизации и передаче данных о параметрах технологического процесса обеспечивают противоаварийную стойкость, как самих пунктов управления, так и систем управления технологическими процессами при предупреждении или локализации любой аварийной и нестандартной ситуации.

6.1.13 Выводы

Реализация предусмотренных инженерно-технических мероприятий гражданской обороны, при неукоснительном соблюдении нормативов по эксплуатации, по охране труда, промышленной и пожарной безопасности и гражданской обороне, позволит обеспечить подготовку к работе и устойчивое функционирование объекта в особый период.

6.2 Мероприятия по предупреждению ЧС

Проектные решения по предупреждению ЧС техногенного и природного характера подразделяются на следующие:

- *по предупреждению ЧС, возникающих в результате возможных аварий (техногенной) на объекте, и снижению их тяжести;*
- *по предупреждению ЧС, источниками которых являются опасные природные процессы.*

6.2.1 Проектные решения по предупреждению ЧС, возникающих в результате возможных аварий (техногенной) на объекте, и снижению их тяжести

6.2.1.1 Перечень опасных производств с указанием опасных веществ и их количества для каждого производства

В связи с тем, что природный газ является химически активным и легко воспламеняющимся горючим веществом, газопроводы представляют определенную потенциальную опасность для окружающей природной среды, прилегающих к ним промышленных объектов и населенных пунктов, в случае возникновения чрезвычайной ситуации в результате техногенных или природных явлений разрушительного действия с выбросом газа.

*Таблица 6.2.1.1.1 –***Перечень возможных неисправностей и аварийных ситуаций на АГРС**

№ п/п	*Возможные неисправности и аварийные ситуации*	*Меры по устранению неисправностей и аварийных ситуаций*
1	*Понижение давления в линии подачи газа в газопровод-отвод:*	
	а) резкое: *-разрыв, повреждение на линии подачи газа потребителю;*	*При наличии явных признаков разрыва отключить линию подачи газа, в остальных случаях по указанию диспетчера.*
	-резкое закрытие регулятора редуцирования;	*Переход на резервную линию, сообщить диспетчеру.*
	-самопроизвольное срабатывание ППК	*Переход на другой ППК, сообщить диспетчеру.*
	б) постепенное:	
	-утечка газа в линии задающего давления регулятора редуцирования;	*Переход на резервную линию, сообщить диспетчеру, устранить утечку.*
	-обмерзание импульсной линии вентиля на отводе газа высокого давления;	*То же, разрушение гидратов*
	-образование гидратов в линиях редуцирования;	*То же, разрушение гидратов*
	-образование гидратов в системе очистки газа или засор;	*То же, разрушение гидратов*
	-неисправность выходного крана;	*То же, отключить линию подачи газа.*
	-неисправность датчика давления	*Проверить показания манометров.*

№ п/п	Возможные неисправности и аварийные ситуации	Меры по устранению неисправностей и аварийных ситуаций
2	Понижение давления на входе в АГРС разрыв газопровода-отвода высокого давления, или его повреждение;	Сообщить диспетчеру, сравнить показания манометров на входе и выходе и действовать по указанию диспетчера.
3	Повышение давления на выходе АГРС:	
	-неисправность регулятора давления	Сообщить диспетчеру, перейти на байпас
	-неисправность датчика давления газа	Проверить показания манометров на входе и выходе, сообщить диспетчеру
	-выход из строя узла редуцирования	Перейти на резервную линию редуцирования
4	Исчезновение напряжения в сети	Сообщить диспетчеру, принять меры по обеспечению безопасной работы АГРС.
5	Сильная утечка газа в блоке редуцирования	Сообщить диспетчеру, устранить утечку
6	Сильная утечка газа в теплообменнике общего подогрева газа	Выключить подогреватель сообщить диспетчеру, перевести узл подогрева на работу по обводной линии
7	Разрыв газопровода на промплощадке АГРС с воспламенением газа	Отключить поврежденный участок, перевести АГРС на работу по обводной линии, сообщить диспетчеру и действовать по его указанию
8	Неисправность регуляторов давления газа на водогрейный котел	Сообщить диспетчеру, выключение водогрейного котла
9	Утечка газа через гидрозатвор	Сообщить диспетчеру, проверка уровня жидкости в гидрозатворе, регулировка величины давления газа на питание котла
10	Неисправность автоматики безопасности водогрейного котла	Сообщить диспетчеру, проверка герметичности импульсных линий автоматики котла
11	Короткое замыкание в распределительном щитке на АГРС	Сообщить диспетчеру, отключение щита сборки, ликвидация огня с помощью огнетушителя, песка, кошмы
12	Неисправность системы связи	Сообщение диспетчеру по резервной линии связи
13	Неисправность СКЗ	Сообщить диспетчеру, отключение СКЗ
14	Неисправности сосудов, работающих под давлением (емкость сбора конденсата, пылеуловитель, подогреватель газа):	
	а) неисправность манометра	Сообщить диспетчеру и действовать по его указанию
	б) при обнаружении неплотностей, выпучин, разрывы прокладок	Сообщить диспетчеру и действовать по его указанию
	в) при снижении уровня жидкости ниже допустимого в подогревателе газа	Сообщить диспетчеру, долить жидкость до требуемого уровня

Таблица 6.2.1.1.2 - **Перечень возможных неисправностей и аварийных ситуаций на ГРПб**

№ п/п	Возможные неисправности и аварийные ситуации	Меры по устранению неисправностей и аварийных ситуаций
1	Неисправности дымовых каналов и самовольно установленного газоиспользующего оборудования	Необходимо немедленно сообщать газоснабжающей организации о необходимости отключения газоиспользующего оборудования и устранение неисправности дымовых каналов
2	Неисправности регуляторов, вызывающие	Устраняются аварийной бригадой с выездом на место

№ п/п	Возможные неисправности и аварийные ситуации	Меры по устранению неисправностей и аварийных ситуаций
	повышение или понижение рабочего давления, неполадки в работе предохранительных клапанов, а также утечки газа	
3	*В пунктах редуцирования газа, при:* *прекращении подачи электроэнергии или исчезновении напряжения на устройствах дистанционного, автоматического управления и средствах измерения;* *неисправности КИП, средств автоматизации и сигнализации;* *выходе из строя предохранительных блокировочных устройств и потере герметичности затвора запорной арматуры;* *появление загазованности, обнаружении утечек газа на газовом оборудовании и внутренних газопроводах;* *пожаре, угрожающем персоналу или оборудованию, а также цепям дистанционного управления дистанционной арматуры.*	*Подача газа на установку должна быть немедленно прекращена действием защит и обслуживающего персонала.* *Порядок включения газоиспользующей установки в работу (после ее остановки) должен быть определен производственной инструкцией, при этом пуск газа должен осуществляться только после устранения неисправностей.*
4	*В зоне действия вышедшей из строя установки защитный потенциал газопровода обеспечивается соседними установками (перекрывание зон защиты)*	*Сроки устранения неисправности определяются техническим руководителем эксплуатирующей (средства защиты) организации.* *Если при техническом осмотре установлено, что катодная установка не работает, а телеметрический контроль за ее работой не осуществлялся, следует принимать, что перерыв в ее работе составил 14 суток (от одного технического осмотра до другого).*
5	*Неисправности взрывозащищенного оборудования*	*Немедленно устраняются аварийной бригадой*
6	*Прекращения подачи газа из ГРПб*	*Включение в работу регулятора давления в случае прекращения подачи газа из ГРПбпроизводится после выявления причины срабатывания предохранительно-запорного клапана и принятия мер по устранению неисправностей квалифицированными специалистами эксплуатирующей организации*
7	*Утечки газа из сальника задвижки низкого давления*	*Устраняется перенабивкой сальника и добавлением смазки под винт крана*
8	*Дефекты арматуры (заедание или неплотность затвора, неплавный ход шпинделя, неисправность сальниковой камеры, негерметичность прокладки крышки задвижки)*	*Устраняются в условиях мастерских*

6.2.2 Анализ условий возникновения аварийных ситуаций. Анализ Риска

<u>Возможные причины возникновения и развития аварийных ситуаций</u>

Отказы в эксплуатации линейной части магистральных газопроводов можно классифицировать по следующим видам:

- *внешние антропогенные воздействия;*
- *наружная и внутренняя коррозия труб;*
- *качество производства труб;*
- *качество строительно-монтажных работ;*

- *конструктивно-технологические факторы;*
- *природные воздействия;*
- *эксплуатационные факторы;*
- *дефекты металла труб и оборудования, сварных швов;*
- *неправильные действия персонала;*
- *повреждения труб по причине вмешательства посторонних лиц.*

По мере увеличения срока эксплуатации возрастает коррозия трубопроводов и оборудования. Для защиты от почвенной коррозии объект имеет системуэлектрохимической защиты газопроводов и оборудования. Плановый ремонт изоляции газопроводов должно выполняться согласно утверждённого графика.

Отказы по причине плохого качества труб, плохого качества СМР и недостатков в конструкции оборудования, как правило, выявляются в первые годы эксплуатации МГ.

Длительная эксплуатация трубопроводов приводит к увеличению вероятности усталостного разрушения металла труб и оборудования. С учетом этих факторов, вероятность отказов, связанных с износом оборудования и труб не исключается.

6.2.3 Сценарии возникновения и развития возможных аварий

Аварии на линейной части

На долю магистральных газопроводов приходится подавляющее число крупных аварий и отказов во всей газовой промышленности. Линейная часть трубопроводов является потенциальным источником взрывопожароопасности со значительным энергетическим потенциалом и масштабами негативного воздействия на окружающую среду до нескольких сот метров. В связи с этим особое значение приобретает исследование масштабов распространения поражающих факторов в окружающем пространстве, а также расчет показателей риска для людей в полосе прохождения трассы (зонирование территорий).

В соответствии п.5.2. «Методических рекомендации по оценке пожарного риска производственных объектов», разработанных РГП «СНИЦ ПБ и ГО» МЧС РК и одобренных Научно-техническим советом МЧС РК: Протоколом заседания научно-технического совета МЧС РК от 26 октября 2011 г. № 12, величина индивидуального риска Rm (год$^{-1}$) для работника производственного объекта m при его нахождении на территории объекта определяется с помощью соотношения:

$$R_m = \sum_{i=1}^{I} q_{i\,m} P(i)$$

где P(i) – величина потенциального риска в i-ой области территории предприятия, год-1; q_{im} – вероятность присутствия работника m в i-ой области территории объекта.

Наиболее опасным, с точки зрения последствий, является гильотинный разрыв газопровода, при котором могут реализоваться следующие сценарии:

Сценарий 1: *гильотинный разрыв газопровода → образование теплового поля от огневого шара, возникающего на начальной стадии истечения газа из разрушенного трубопровода (не более 1 минуты после разрушения) (с вероятностью $Q_{ОШ}$);*

Сценарий 2: *гильотинный разрыв газопровода→ образование струевых факеловпри выбросе грунта в форме котлована ($Q_{КФ}$);*

Сценарий 3: *гильотинный разрыв газопровода → образование струевых факелов при симметричном осевом расположении разрушенных участков трубы, приподнятых над поверхностью земли без образования воронки выброса в форме котлована ($Q_{СФ}$);*

Сценарий 4: *гильотинный разрыв газопровода → образование струевых факелов при ассимметричном осевом расположении разрушенных участков трубы ($Q_{АСФ}$);*

Сценарий 5: *разрушение магистрального газопровода в результате «физического взрыва»*

Сценарий 6: *разрушение магистрального газопровода → выброс газа→возгорание ГПВС.*

<u>Аварии на площадочных объектах</u>

Аварии на объектах газотранспортных предприятий могут быть связаны не только с разрушениями магистральных газопроводов, но и с утечками газа и его взрывным сгоранием внутри различных технологических блоков (редуцирования и измерения расхода газа на АГРС и др).

Наиболее тяжелые последствия возможны при аварийном выбросе природного газа в результате значительной разгерметизации (разрушения) технологического оборудования, содержащего природного газ, происшедшего при авариях природногохарактера (землетрясение, ураган).

В развитии аварийной ситуации определяющую роль будет играть характер и степень произошедших природных катастрофических воздействий на технологическое оборудование (размер, количество и характер нарушений повлекших разгерметизацию полученных технологическим оборудованием).

В этом случае к поражающим факторам характерным для природного газа – добавятся и поражающие факторы, характерные для ЧС природного характера (землетрясение, ураган).

При этом часть обслуживающего персонала может получить травмы различной степени тяжести не только от токсического воздействия (метанол, природный газ), барического и термического воздействия (взрывы ТВС), но и от механического разрушения зданий, сооружений и технологического оборудования, расположенных на промышленной площадке.

Из этого следуют, что самые тяжелые последствия ЧС на промплощадке могут возникнуть при ЧС природного характера (землетрясение, ураган) и последующей за ними разгерметизацией технологического оборудования.

Сценарий 7: *Разрушение емкости содержащей одорант → этилмеркаптан → аварийный выброс СДЯВ → образование облака →заражение территории;*

Сценарий 8:*Разгерметизация БРГ (Блок редуцирования газа)(технологического трубопровода) на территории АГРС—> возгорание газа —> воздействие избыточного давления и теплового излучения —» загрязнение окружающей среды.*

Расчет №1

Комплексная оценка опасных зон при гильотинном разрушении газопровода

Исходные данные

Место расположения газопровода: Участок МГ от ОК до АГРС Жайрем

Дата расчета: 08.09.2022

Время начала расчета 08.09.2022 10:25:56

Время окончания расчета 08.09.2022 11:01:39

Длительность расчета, мин.36

Номер участка: 1

Газ: Природный газ

Диаметр трубы, м: 0,108

Среднее давление на участке, МПа: 9,8

Температура газа, С: 2

Длина участка, м: 300

Азимут трубопровода: 26

Грунт:

-Песчаные

-Песок мелкий

-Средней плотности

-Насыщенные водой

Время истечения до образования ОШ, с 60

Доля массы, участвующей в ОШ 0,7

Время истечения при образовании облака ГПВС, с 900

Доля массы, участвующей в горение ГПВС 0,1

Ширина зоны расчета, м: 500

Шаг сетки, м 10

Скорость выхода человека из опасной зоны, м/с 2,5

Метеоданные:

- время года: данные за год;

- скорость ветра: см. розу ветров и данные среднесезонных характеристик в таблице 6.2.3.1;

- угол отклонения факела от вертикали зависит от силы и направления ветра.

Данные по участку:

наличие автодорог

Таблица 6.2.3.1Сезонные характеристики ветра в районе населенного пункта -Жайрем

Направление ветра	*Процент повторяемости*		*Средняя скорость ветра, м/с*	
	Зима	*Лето*	*Зима*	*Лето*
Северный	*18*	*23*	*3,4*	*4,5*
Северо -восточный	*14*	*18*	*4,4*	*4,6*
Восточный	*27*	*11*	*4,6*	*3,9*
Юго -восточный	*7*	*3*	*4*	*4*
Южный	*9*	*5*	*4,8*	*4,3*
Юго -западный	*12*	*8*	*5,7*	*5,7*
Западный	*5*	*15*	*4,8*	*5,9*
Северо -западный	*8*	*17*	*3,4*	*5*
Штиль	*14*	*10*	*0*	*0*

Количество дней в году со среднесуточной температурой > 0 182

Результаты расчета

Длина котлована, м: 3,5

Скорость истечения газа, м/с: 351,13

Массовый расход, кг/с: 4,52

Общая высота (длина) факела, м: 23,54

Высота (длина) ассиметричного факела, м11,61

Котлованный факел:

Максимальный диаметр факела, м: 15,3

Высота (длина) конуса, м: 11,77

Высота (длина) цилиндра, м: 11,77

Симметричный факел:

Максимальный диаметр факела, м: 9,41

Высота (длина) конуса, м: 14,12

Высота (длина) цилиндра, м: 9,41

Асимметричный факел:

Максимальный диаметр факела, м: 6,15

Высота (длина) конуса, м: 23,54

Высота (длина) цилиндра, м: 0

Угол подъема труб, град.:25

Угол разворота труб, град.: 20

Вероятность аварийных сценариев на участке:

- гильотинное разрушение газопровода (сценарий "Физический взрыв"): 4,290E-05

- вероятность возгорания: 1,650E-01

- формирование котлованного факела: 2,725E-06

- формирование симметричного факела: 3,628E-06

- формирование асимметричного факела: 0,726E-06

- формирование огневого шара: 0,607E-05

- формирование газо-паровоздушного облака: 1,012E-06.

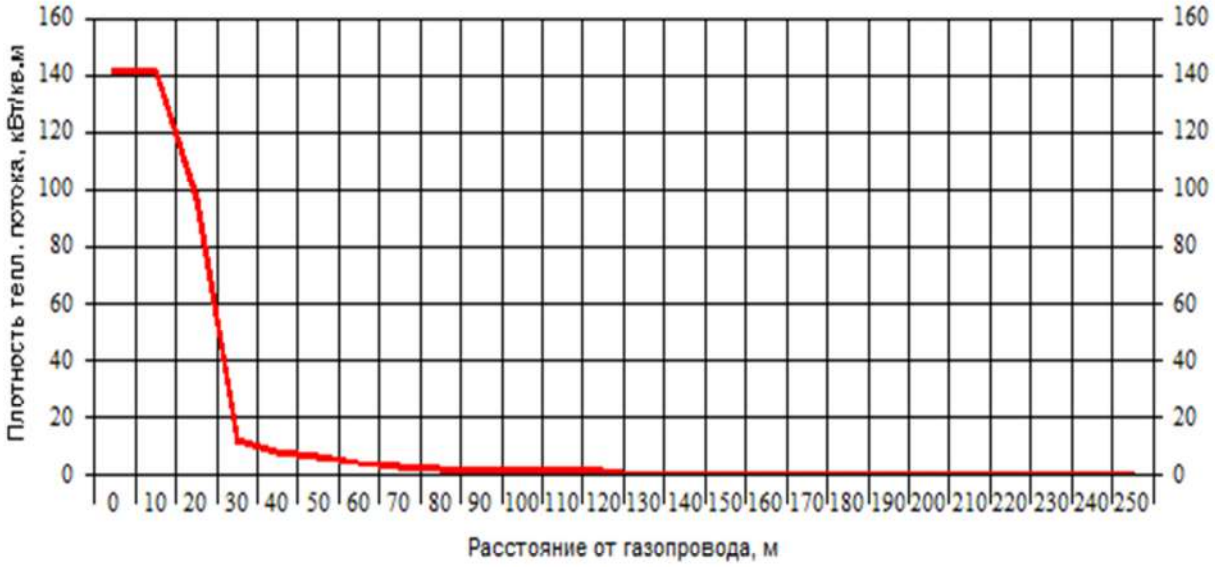


Рис. 6.2.3.1 - График распределения наибольших значений плотности теплового поля от всех видов факельного горения на поверхности земли, соответствующее направлению "Западное" от места аварии, кВт/кв.м (шаг сетки - 10 м)

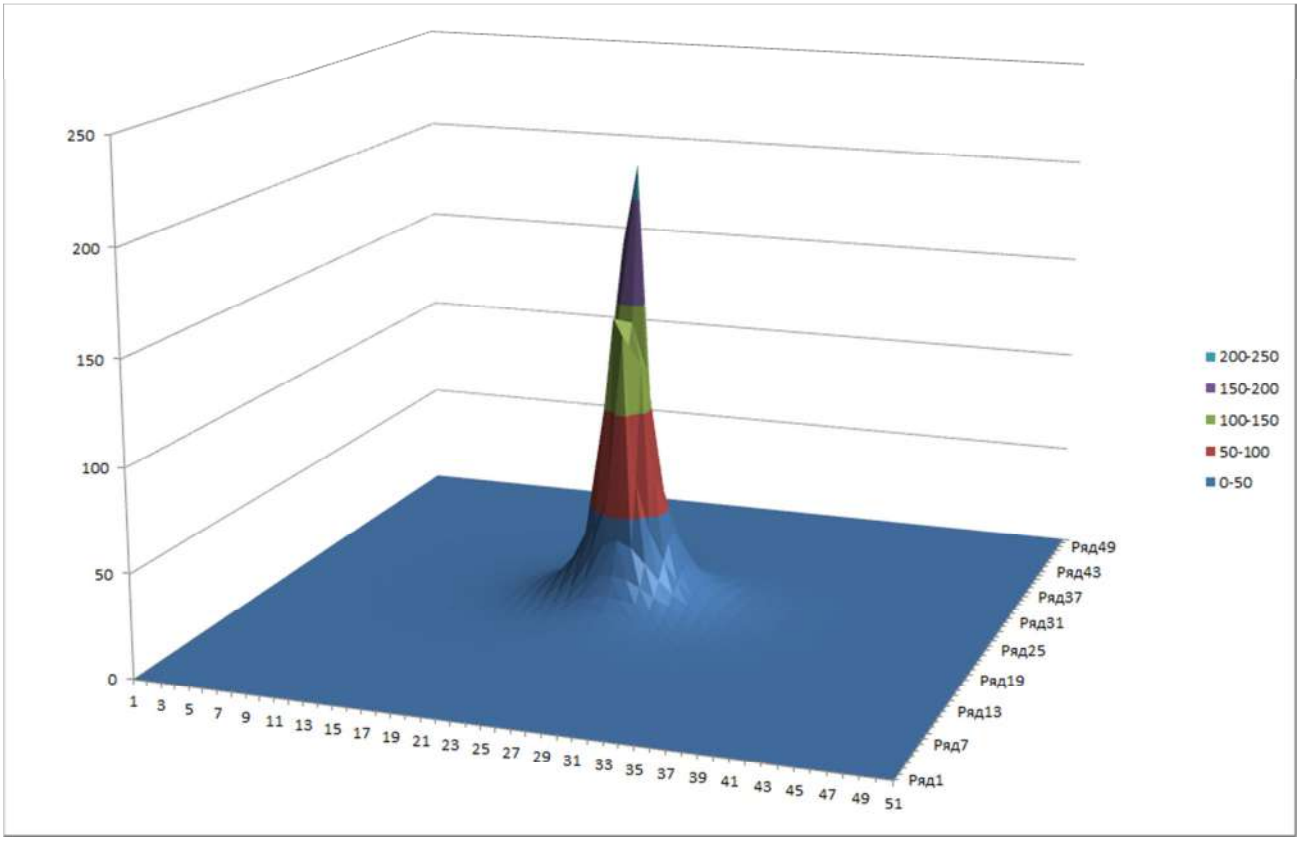


Рис. 6.2.3.2 - Диаграмма распределения плотности теплового поля от всех видов факельного горения в на поверхности земли, кВт/кв.м (шаг сетки - 10 м)

Рис. 6.2.3.3 - График распределения условной вероятности поражения барическим действием и тепловым потоком от всех видов комплексного воздействия аварийных сценариев на поверхности земли в направлении наибольших значений плотности теплового поля, соответствующее направлению "Западное" от места аварии, %

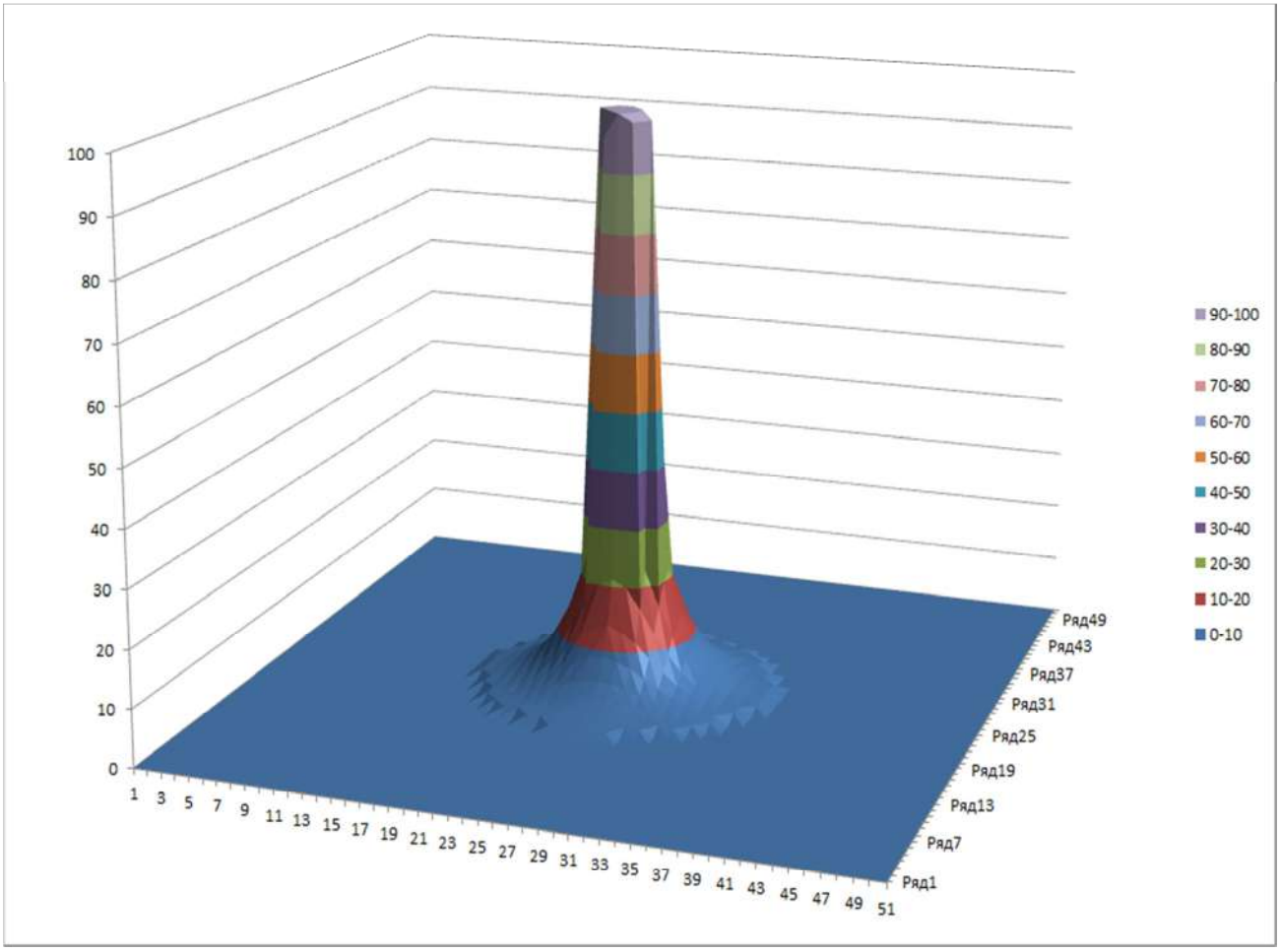


Рис. 6.2.3.4 - Диаграмма распределения значений условной вероятности поражения (математического ожидания) барическим действием и тепловым потоком от их комплексного воздействия

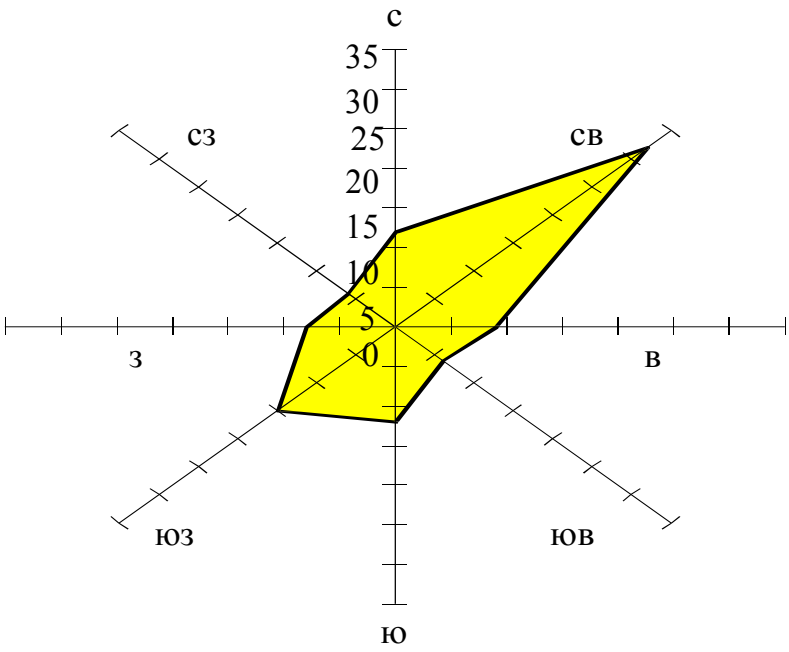


Рис. 6.2.3 5 Среднегодовая роза ветров населенного пункта –Жайрем

Таблица 6.2.3.2 Расчетные параметры опасных зон термического поражения человека от аварийного сценария "Котлованный факел" в летние и зимнее время года в направлении градиента теплового поля

Характеристика опасных зон	Время года возникновения сценария (лето, зима)	Направление градиента теплового поля от места аварии							
		С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Зона безусловного поражения, Рпор>99%	зима	10	0	10	14,14	10	0	10	14,14
	лето	10	0	0	0	10	0	10	14,14
Зона возможно сильных поражений, 50%<Рпор<=99%	зима	15	7,07	15	21,21	15,21	20,92	15	21,21
	лето	15	7,07	9,97	8,26	15	18,89	15	21,21
Зона возможно средних поражений, 33%<Рпор<=50%	зима	16,7	9,47	16,7	23,62	16,98	23,42	16,7	23,62
	лето	16,7	9,47	13,38	11,06	16,7	22,08	16,7	23,62
Зона возможно слабых поражений, 1%<Рпор<=33%	зима	19,9	14	19,9	28,14	27,55	28,14	19,9	28,14
	лето	19,9	14	19,8	27,3	19,9	28,1	19,9	28,14

Таблица 6.2.3.3 Расчетные параметры опасных зон термического поражения человека от аварийного сценария "Симметричный факел" по введенным метеоданным в направлении градиента теплового поля

Характеристика опасных зон	Время года возникновения сценария (лето, зима)	Направление градиента теплового поля от места аварии							
		С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Зона безусловного поражения, Рпор>99%	зима	10	0	10	14,14	20	14,14	10	14,14
	лето	10	0	0	0	10	14,14	20	14,14
Зона возможно сильных поражений, 50%<Рпор<=99%	зима	16,5	11,13	21,78	21,91	25	21,21	21,42	21,21
	лето	24,78	16,32	14,92	21,03	24,21	21,21	25	21,21
Зона возможно средних поражений, 33%<Рпор<=50%	зима	18,72	15,48	24,57	24,55	26,7	23,62	24,34	23,62
	лето	26,55	20,38	16,69	23,5	26,18	23,62	26,7	23,62
Зона возможно слабых поражений, 1%<Рпор<=33%	зима	29,57	27,9	29,84	40,85	29,9	28,14	29,83	28,14
	лето	29,9	28,04	22,13	28,14	29,88	28,14	29,9	28,14

Таблица 6.2.3.4 Расчетные параметры опасных зон термического поражения человека от аварийного сценария "Ассиметричный факел" по введенным метеоданным в направлении градиента теплового поля

Характеристика опасных зон	Направление градиента теплового поля от места аварии							
	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Зона безусловного поражения, Рпор>99%	0	0	0	0	0	0	0	0
Зона возможно	0	0	0	0	0	0	0	0

сильных поражений, 50%<Рпор<=99%								
Зона возможно средних поражений, 33%<Рпор<=50%	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Зона возможно слабых поражений, 1%<Рпор<=33%	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*

Таблица 6.2.3.5 Расчетные параметры опасных зон поражения человека от комплексного термического и барического действия при условной вероятности возникновения аварийных сценариев в течение года

Вид аварийного сценария	*"Физический взрыв"*	*"Огневой шар"*	*"Горение ГПВС"*	*"Котлованный факел"*		*"Симметричный факел"*		*"Ассиметричный факел"*	*"Комплексная оценка опасных зон"*
Характеристика опасных зон				*Зима*	*Лето*	*Зима*	*Лето*		
Зона безусловного поражения, Рпор>99%	*0*	*0*	*0*	*14,14*	*14,14*	*20*	*20*	*0*	*20*
Зона возможно сильных поражений, 50%<Рпор<=99 %	*5*	*0,65*	*0*	*21,21*	*21,21*	*25*	*25*	*0*	*25*
Зона возможно средних поражений, 33%<Рпор<=50 %	*6,7*	*8,72*	*0*	*23,62*	*23,62*	*26,7*	*26,7*	*0*	*26,7*
Зона возможно слабых поражений, 1%<Рпор<=33%	*9,9*	*26,66*	*101,08*	*28,14*	*28,14*	*40,85*	*29,9*	*0*	*101,08*
Зона безопасности, Рпор<=1%	*>9,9*	*>26,66*	*>101,08*	*>28,14*	*>28,14*	*>40,85*	*>29,9*	*>0*	*>101,08*
Вероятность возникновения в течение года	*4,290E-05*	*0,607E-05*	*1,012E-06*	*2,725E-06*	*1,090E-06*	*3,628E-06*	*4,990E-06*	*0,726E-06*	

Условные поля вероятного поражения определяются с использованием пробит-функций , характеризующие особенности процесса негативного воздействия и его дозу (экспозицию) на определенном удалении от места гильотинного разрушения известным выражением вида:

Pr=A+B ln (D)

A и B – константы процесса негативного воздействия;

Ln(D) – функция дозы (экспозиции) негативного воздействия.

В таблице приведены выражения пробит-функции, используемые в программе, для определения полей вероятного барического и термического воздействия опасного фактора аварийного разрушения:

Наименование	*Характер*	*Пробит-функция*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*

сценария	поражения							
Взрыв	бариче ское	$\Pr = a + b \cdot \ln\left[\left(\frac{c}{\Delta p}\right)^e + \left(\frac{d}{i}\right)^f\right]$ Δp — избыточное давление. Па i — импульс волны давления. Па □ с	5	-0,26	17500	290	8,4	9,3
ГПВС	бариче ское	$\Pr = a + b \cdot \ln\left[\left(\frac{c}{\Delta P}\right)^e + \left(\frac{d}{I^+}\right)^f\right]$ Δp — избыточное давление. Па i — импульс волны давления. Па □ с	5	-0,22	40000	460	7,4	11,3
Симметричный факел Ассиметричный факел Котлованный факел	термическое	$\Pr = a - b \cdot \ln\left(t \cdot q^c\right)$ где t — эффективное время экспозиции, с; q — интенсивность теплового излучения, кВт/м2	-14,9	2,56	1,33	-	-	-
ОШ	термическое	$\Pr = a - b \cdot \ln\left(t \cdot q^c\right)$ t – время существования ОШ; Q — интенсивность теплового излучения, кВт/м2	-14,9	2,56	1,33	-	-	-

Значения рисков по результатам комплексной оценки опасных зон при разрушении МГ от ОК до АГРС Жайрем

0	0	0	8,99E-08	1,2E-07	1,3E-07	1,2E-07	8,99E-08	0	0	0
0	0	1,3E-07	2,2E-07	3,02E-07	3,35E-07	3,02E-07	2,2E-07	1,3E-07	0	0
0	1,3E-07	2,71E-07	4,72E-07	1,55E-06	2,22E-06	1,55E-06	4,72E-07	2,71E-07	1,3E-07	0
8,99E-08	2,2E-07	4,72E-07	3,15E-06	9,33E-06	1,36E-05	9,35E-06	3,15E-06	4,72E-07	2,2E-07	8,99E-08
1,2E-07	3,02E-07	1,55E-06	9,3E-06	2,33E-05	2,82E-05	2,27E-05	9,3E-06	1,55E-06	3,02E-07	1,2E-07
1,3E-07	3,35E-07	2,21E-06	1,29E-05	2,84E-05	8,91E-05	2,78E-05	1,28E-05	2,21E-06	3,35E-07	1,3E-07
1,2E-07	3,02E-07	1,55E-06	9,56E-06	2,35E-05	2,84E-05	2,28E-05	9,3E-06	1,55E-06	3,02E-07	1,2E-07
8,99E-08	2,2E-07	4,72E-07	3,35E-06	9,56E-06	1,33E-05	9,41E-06	3,15E-06	4,72E-07	2,2E-07	8,99E-08
0	1,3E-07	2,71E-07	4,72E-07	1,55E-06	2,36E-06	1,55E-06	4,72E-07	2,71E-07	1,3E-07	0
0	0	1,3E-07	2,2E-07	3,02E-07	3,35E-07	3,02E-07	2,2E-07	1,3E-07	0	0
0	0	0	8,99E-08	1,2E-07	1,3E-07	1,2E-07	8,99E-08	0	0	0

Расчёт №2

Комплексная оценка опасных зон при гильотинном разрушении газопровода

Исходные данные

Место расположения газопровода: Участок газопровода от крана до ГРП Жайрем

Дата расчета: 08.09.2022

Время начала расчета 08.09.2022 11:41:37

Время окончания расчета 08.09.2022 12:37:52

Длительность расчета, мин.56

Номер участка: 1

Газ: Природный газ

Диаметр трубы, м: 0,219

Среднее давление на участке, МПа: 0,49

Температура газа, С: 2

Длина участка, м: 7200

Азимут трубопровода: 344

Грунт:

-Песчаные

-Песок мелкий

-Средней плотности

-Насыщенные водой

Время истечения до образования ОШ, с 60

Доля массы, участвующей в ОШ 0,7

Время истечения при образовании облака ГПВС, с 900

Доля массы, участвующей в горение ГПВС 0,1

Ширина зоны расчета, м: 500

Шаг сетки, м 10

Скорость выхода человека из опасной зоны, м/с 2,5

Метеоданные:

- время года: данные за год;- скорость ветра: см. розу ветров и данные среднесезонных характеристик в таблице 6.2.3.6;

- угол отклонения факела от вертикали зависит от силы и направления ветра.

Данные по участку:

наличие автодорог

Таблица 6.2.3.6 Сезонные характеристики ветра в районе населенного пункта -Жайрем

Количество дней в году со среднесуточной температурой > 0 182

Направление ветра	*Процент повторяемости*		*Средняя скорость ветра, м/с*	
	Зима	*Лето*	*Зима*	*Лето*
Северный	*18*	*23*	*3,4*	*4,5*

Северо -восточный	*14*	*18*	*4,4*	*4,6*
Восточный	*27*	*11*	*4,6*	*3,9*
Юго -восточный	*7*	*3*	*4*	*4*
Южный	*9*	*5*	*4,8*	*4,3*
Юго -западный	*12*	*8*	*5,7*	*5,7*
Западный	*5*	*15*	*4,8*	*5,9*
Северо -западный	*8*	*17*	*3,4*	*5*
Штиль	*14*	*10*	*0*	*0*

Результаты расчета

Длина котлована, м: 6,06

Скорость истечения газа, м/с: 695,61

Массовый расход, кг/с: 38,35

Общая высота (длина) факела, м: 53,4

Высота (длина) ассиметричного факела, м26,34

Котлованный факел:

Максимальный диаметр факела, м: 34,71

Высота (длина) конуса, м: 26,7

Высота (длина) цилиндра, м: 26,7

Симметричный факел:

Максимальный диаметр факела, м: 21,36

Высота (длина) конуса, м: 32,04

Высота (длина) цилиндра, м: 21,36

Асимметричный факел:

Максимальный диаметр факела, м: 13,94

Высота (длина) конуса, м: 53,4

Высота (длина) цилиндра, м: 0

Угол подъема труб, град.:25

Угол разворота труб, град.: 20

Вероятность аварийных сценариев на участке:

- гильотинное разрушение газопровода (сценарий "Физический взрыв"): 1,029E-03

- вероятность возгорания: 1,650E-01

- формирование котлованного факела: 0,654E-04

- формирование симметричного факела: 0,870E-04

- формирование асимметричного факела: 1,740E-05

- формирование огневого шара: 1,455E-04

- формирование газо-паровоздушного облака: 2,428E-05.

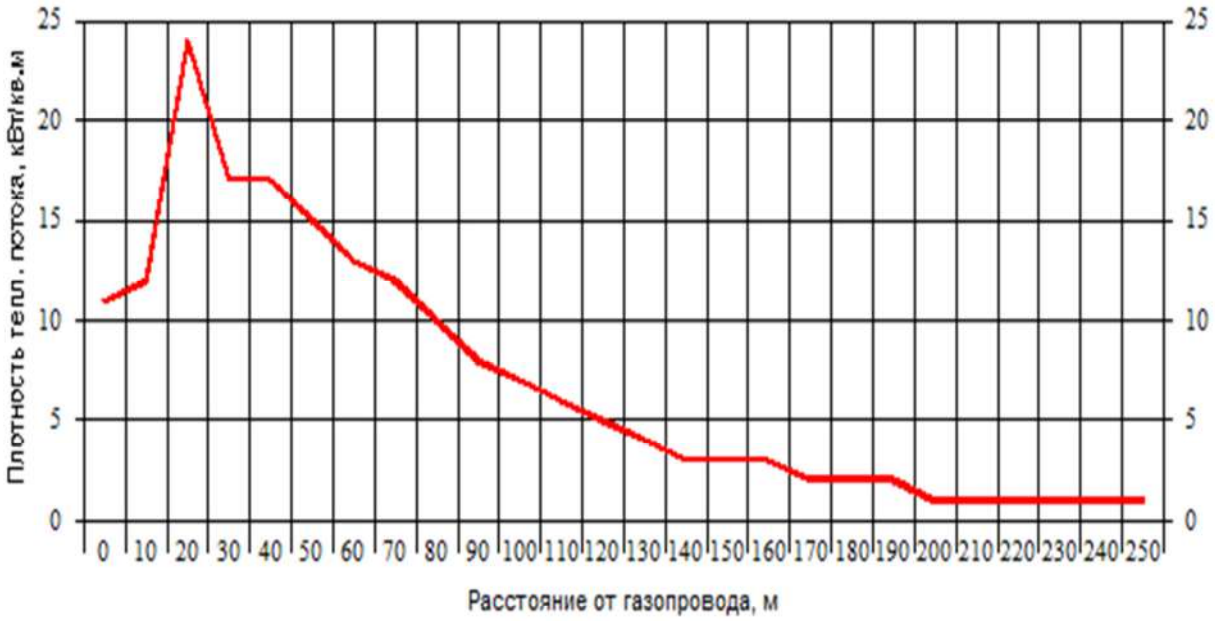


Рис. 6.2.3.6 - График распределения наибольших значений плотности теплового поля от всех видов факельного горения на поверхности земли, соответствующее направлению "Северное" от места аварии, кВт/кв.м (шаг сетки - 10 м)

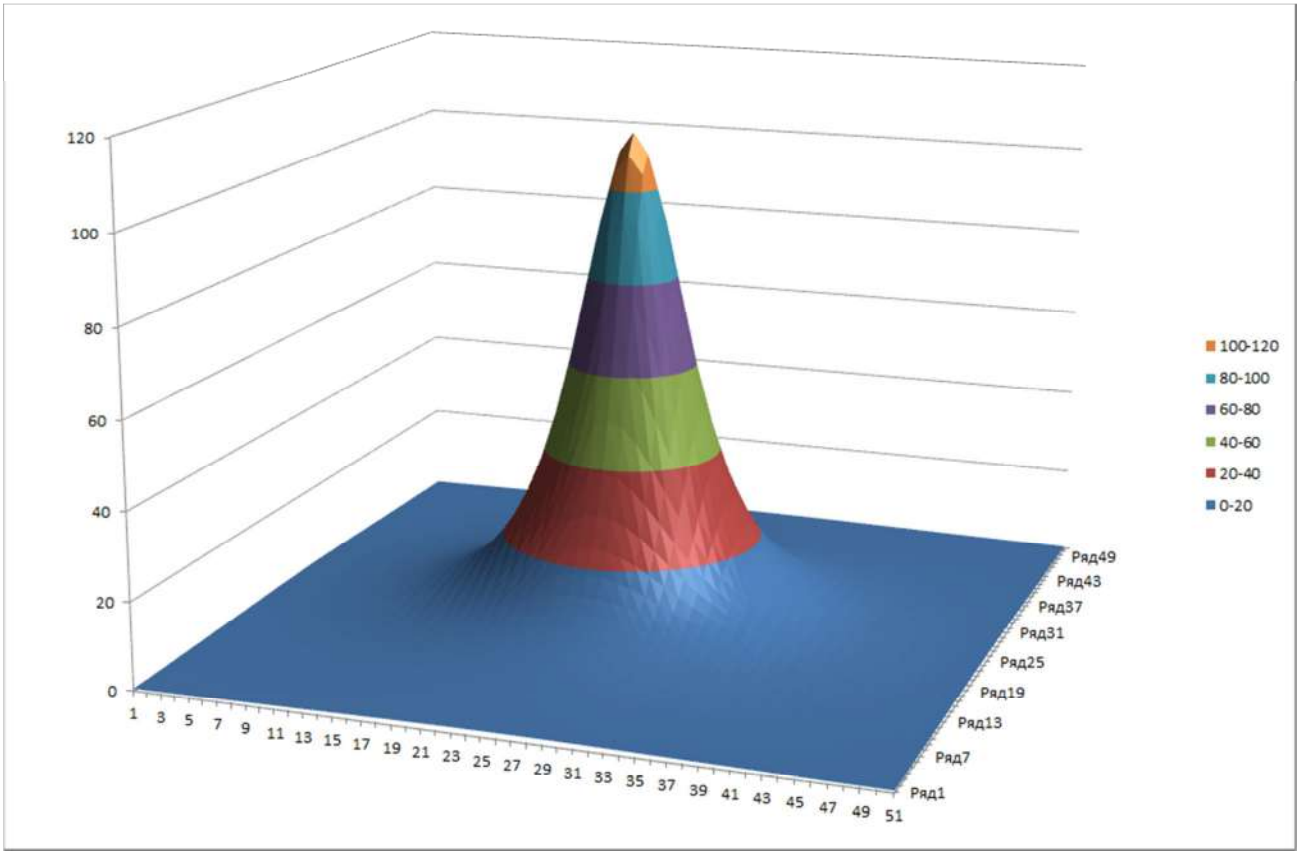


Рис. 6.2.3.7 - Диаграмма распределения плотности теплового поля от всех видов факельного горения в на поверхности земли, кВт/кв.м (шаг сетки - 10 м)

Рис. 6.2.3.8 - График распределения условной вероятности поражения барическим действием и тепловым потоком от всех видов комплексного воздействия аварийных сценариев на поверхности земли в направлении наибольших значений плотности теплового поля, соответствующее направлению "Северное" от места аварии, %

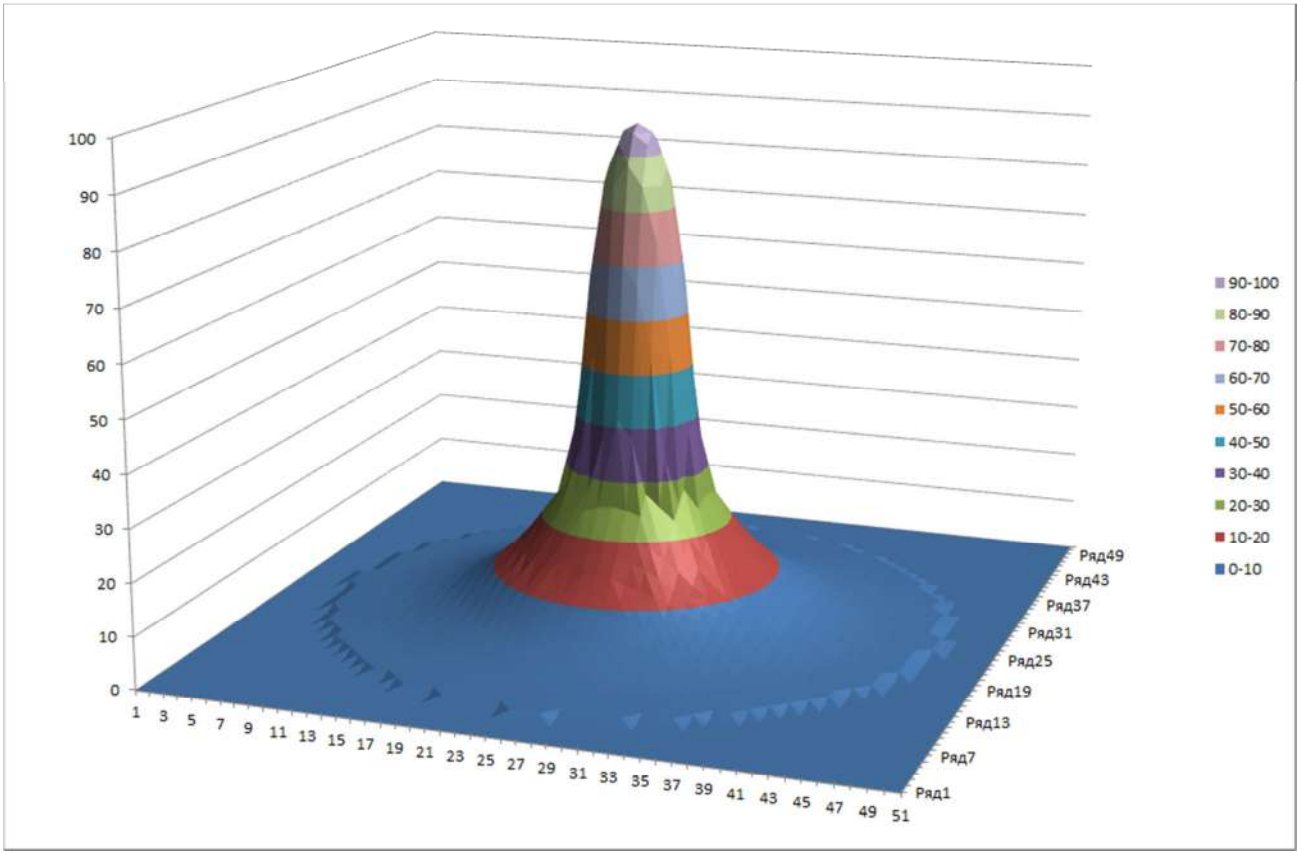


Рис. 6.2.3.9 - Диаграмма распределения значений условной вероятности поражения (математического ожидания) барическим действием и тепловым потоком от их комплексного воздействия

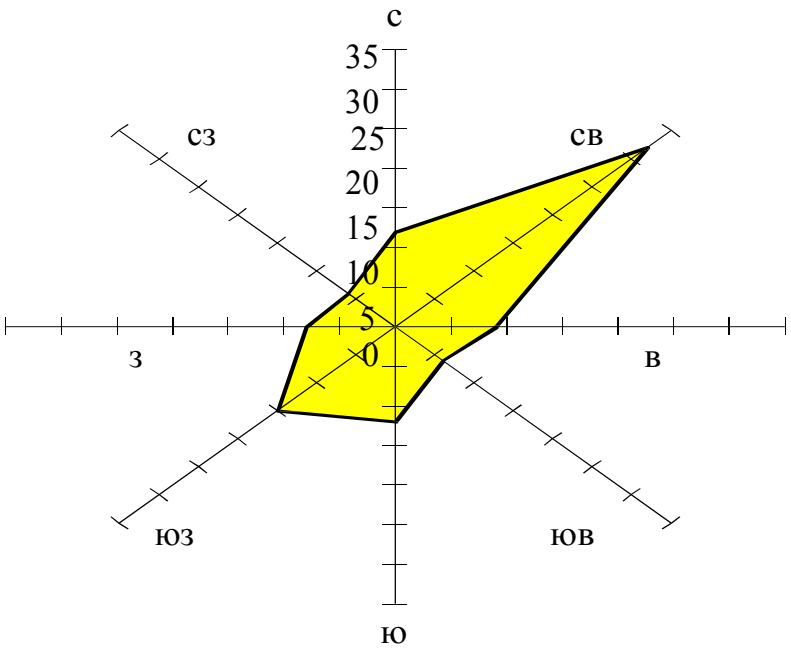


Рис. 6.2.3.10 Среднегодовая роза ветров населенного пункта -Жайрем

Таблица 6.5.2.7 Расчетные параметры опасных зон термического поражения человека от аварийного сценария "Котлованный факел" в летние и зимнее время года в направлении градиента теплового поля

Характеристика	Время года	Направление градиента теплового поля от места аварии

опасных зон	возникновения сценария (лето, зима)	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Зона безусловного поражения, Рпор>99%	зима	0	0	0	0	0	0	0	0
	лето	0	0	0	0	0	0	0	0
Зона возможно сильных поражений, 50%<Рпор<=99%	зима	0	0	0	0	0	0	0	0
	лето	0	0	0	0	0	0	0	0
Зона возможно средних поражений, 33%<Рпор<=50%	зима	0	0	0	0	0	0	0	0
	лето	0	0	0	0	0	0	0	0
Зона возможно слабых поражений, 1%<Рпор<=33%	зима	0	0	0	0	0	0	0	0
	лето	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 6.2.3.8 Расчетные параметры опасных зон термического поражения человека от аварийного сценария "Симметричный факел" по введенным метеоданным в направлении градиента теплового поля

Характеристика опасных зон	Время года возникновения сценария (лето, зима)	Направление градиента теплового поля от места аварии							
		С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Зона безусловного поражения, Рпор>99%	зима	0	0	0	0	0	0	0	0
	лето	0	0	0	0	0	0	0	0
Зона возможно сильных поражений, 50%<Рпор<=99%	зима	0	0	0	0	0	0	0	0
	лето	0	0	0	0	0	0	0	0
Зона возможно средних поражений, 33%<Рпор<=50%	зима	39,83	39,31	39,83	39,31	39,83	39,31	39,83	39,31
	лето	39,83	39,31	39,83	39,31	39,83	39,31	39,83	39,31
Зона возможно слабых поражений, 1%<Рпор<=33%	зима	67,93	69,01	67,93	69,01	67,93	69,01	67,93	69,01
	лето	67,93	69,01	67,93	69,01	67,93	69,01	67,93	69,01

Таблица 6.2.3.9 Расчетные параметры опасных зон термического поражения человека от аварийного сценария "Ассиметричный факел" по введенным метеоданным в направлении градиента теплового поля

Характеристика опасных зон	Направление градиента теплового поля от места аварии							
	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Зона безусловного поражения, Рпор>99%	0	0	0	0	0	0	0	0
Зона возможно сильных поражений, 50%<Рпор<=99%	0	0	0	0	0	0	0	0
Зона возможно средних	0	0	0	0	0	0	0	0

поражений, 33%<Рпор<=50%								
Зона возможно слабых поражений, 1%<Рпор<=33%	*22,82*	*0*	*0*	*0*	*22,82*	*0*	*0*	*0*

Таблица 6.2.3.10 Расчетные параметры опасных зон поражения человека от комплексного термического и барического действия при условной вероятности возникновения аварийных сценариев в течение года

Вид аварийного сценария	*"Физический взрыв"*	*"Огневой шар"*	*"Горение ГПВС"*	*"Котлованный факел"*		*"Симметричный факел"*		*"Ассиметричный факел"*	*"Комплексная оценка опасных зон"*
Характеристика опасных зон				*Зима*	*Лето*	*Зима*	*Лето*		
Зона безусловного поражения, Рпор>99%	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Зона возможно сильных поражений, 50%<Рпор<=99 %	*0*	*37,15*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*37,15*
Зона возможно средних поражений, 33%<Рпор<=50 %	*0*	*43,29*	*0*	*0*	*0*	*39,83*	*39,83*	*0*	*43,29*
Зона возможно слабых поражений, 1%<Рпор<=33%	*8,45*	*66,63*	*210,16*	*0*	*0*	*69,01*	*69,01*	*22,82*	*210,16*
Зона безопасности, Рпор<=1%	*>8,45*	*>66,63*	*>210,16*	*>0*	*>0*	*>69,01*	*>69,01*	*>22,82*	*>210,16*
Вероятность возникновения в течение года	*1,029E-03*	*1,455E-04*	*2,428E-05*	*0,654E-04*	*2,615E-05*	*0,870E-04*	*1,197E-04*	*1,740E-05*	

Условные поля вероятного поражения определяются с использованием пробит-функций, характеризующие особенности процесса негативного воздействия и его дозу (экспозицию) на определенном удалении от места гильотинного разрушения известным выражением вида:

Pr=A+B ln (D)

A и B – константы процесса негативного воздействия;

Ln(D) – функция дозы (экспозиции) негативного воздействия.

В таблице приведены выражения пробит-функции, используемые в программе, для определения полей вероятного барического и термического воздействия опасного фактора аварийного разрушения:

Наименование сценария	*Характер поражения*	*Пробит-функция*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
Взрыв	*барическое*	$\mathrm{Pr} = \mathrm{a} + \mathrm{b} \cdot \ln\left[\left(\frac{c}{\Delta p}\right)^{e} + \left(\frac{d}{i}\right)^{f}\right]$	*5*	*-0,26*	*17500*	*290*	*8,4*	*9,3*

		Δp — избыточное давление. Па *i — импульс волны давления. Па □ с*						
ГПВС	*барическое*	$\Pr = a + b \cdot \ln\left[\left(\frac{c}{\Delta P}\right)^e + \left(\frac{d}{I^+}\right)^f\right]$ *Δp — избыточное давление. Па* *i — импульс волны давления. Па □ с*	*5*	*-0,22*	*40000*	*460*	*7,4*	*11,3*
Симметричный факел *Ассиметричный факел* *Котлованный факел*	*термическое*	$\Pr = a - b \cdot \ln\left(t \cdot q^c\right)$ *где t — эффективное время экспозиции, с;* *q — интенсивность теплового излучения, кВт/м2*	*-14,9*	*2,56*	*1,33*	*-*	*-*	*-*
ОШ	*термическое*	$\Pr = a - b \cdot \ln\left(t \cdot q^c\right)$ *t – время существования ОШ;* *Q — интенсивность теплового излучения, кВт/м2*	*-14,9*	*2,56*	*1,33*	*-*	*-*	*-*

Расчёт №3

Сценарий 7: *Разрушение емкости содержащей одорант → этилмеркаптан → аварийный выброс СДЯВ → образование облака →заражение территории.*

На АГРС – Жайрем хранится и используется одорант всего – 0,839тн.

Для прогнозирования масштабов зон заражения при аварийном разрушении емкости хранения одоранта (этилмеркаптана) была рассчитана полная глубина зоны заражения и площадь зоны возможного заражения вторичным облаком этилмеркаптана с использованием методики РД 52.04.253-90.

При заблаговременном прогнозировании масштабов заражения на случай производственной аварии на территории АГРС – Жайрем в качестве исходных данных принимаем:

плотность: 839,0 кг/м³

емкость, содержащая СДЯВ – разрушилась полностью;

за величину выброса СДЯВ принимаем максимальное количество этилмеркаптана, равное Qo=0,839 тн,;

метеоусловия: инверсия, скорость ветра 1 м/с, лето, t=20° С;

толщина слоя жидкости СДЯВ (h), раз лившихся свободно на подстилающей поверхности, принимается h=0,05 м по всей площади разлива;

предельное время пребывания людей в зоне заражения и продолжительность сохранения неизменными метеоусловия составляют 4 часа.

Для ядовитых жидкостей, кипящих выше температуры окружающей среды (t=37°С) масштабы заражения СДЯВ рассчитывают только по вторичному облаку.

Определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку (в тоннах) рассчитывается по формуле:

$$Q_{э2} = \frac{(1 - К1) \cdot К2 \cdot К3 \cdot К4 \cdot К5 \cdot К6 \cdot К7 \cdot Q_o}{(h \cdot d)}$$

Где:

К1- коэффициент, зависящий от условий хранения СДЯВ, К1=0;

К2- коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ, К2=0,028;

К3 – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе этилмеркаптана, К3=0,27;

К4 – коэффициент, учитывающий скорость ветра, К4=1;

К5 – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха, К5=1;

К6- коэффициент, зависящий от времени N, прошедшего после начала аварии, зависит от продолжительности испарения этилмеркаптана Т

$$Т = \frac{(h \cdot d)}{K2 \cdot K4 \cdot K7} = \frac{0.05 \cdot 0.839}{0.028 \cdot 1 \cdot 1} = 1.498$$

При N>Т, К6=Т0,8 , К6=1,382

К7 – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха, К7=1;

$$Q_{э2} = \frac{(1 - 0) \cdot 0{,}028 \cdot 0{,}27 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}382 \cdot 1 \cdot 0{,}839}{(0{,}05 \cdot 0{,}839)}$$

Qэ2=0.209 т.

К8- коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, К8=0,081

Полная глубина зоны заражения вторичным облаком этилмеркаптана определяется с помощью таблиц «Методики прогнозирования масштабов заражения СДЯВ на хим. объектах и транспорте»

Гмин=0

Гмакс=1,7705

Г=Гмакс+0,5Гмин=1,7705+0,5·0=1,7705км

Полученное значение глубины зоны Г сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Гп, определяемой по формуле Гп=N·V, где V- скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данных скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/час, определяется по таблицам «Методики прогнозирования….»

Результаты расчета сведены в таблицу 6.2.3.11.

Время года	*Время дня*	*облачность*	*Скорость переноса км/час*	*Гп, глубина предельная*
Лето	*ночь*	*ясно*	*5*	*20*
		пасмурно	*6*	*24*

	утро	*ясно*	*6*	*24*
		пасмурно	*6*	*24*
	день	*ясно*	*7*	*28*
		пасмурно	*6*	*24*
	вечер	*ясно*	*5*	*20*
		пасмурно	*6*	*24*

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается меньшее, из двух сравниваемых между собой значений.

Площадь зоны возможного заражения Sв вторичным облаком определяется по формуле

$$S_{\text{в}} = 8{,}72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma 2 \cdot \varphi$$

Где φ- угловые размеры зоны возможного заражения, град, опред по табл. «Методики…» φ=180

Sв=8,72 х 10 -3 х 1,7705 2 х 180 = 4.92 км2

Площадь зоны фактического заражения Sф рассчитывается по формуле

Sф=0,081 х 1,7705 2х40,2= 0.335км^2

Расчет №4

Сценарий 8. Разгерметизация БРГ (Блок редуцирования газа)(технологического трубопровода) на территории АГРС Жайрем —> возгорание газа —> воздействие избыточного давления и теплового излучения —» загрязнение окружающей среды.

Аварийные взрывы внутри зданий и помещений объектов газовой промышленности характеризуются не детонационным, а дефлаграционным типом взрывного превращения, что обуславливает определенные особенности способов прогнозирования взрывных нагрузок и методов уменьшения последствий аварийных взрывов.

Дефлаграционный взрыв – это быстрое горение газовоздушной смеси, концентрация горючего в которой находится между нижним и верхним концентрационными пределами воспламенения (т.е. смеси, подготовленной к горению), со скоростями ниже скорости звука (как правило, 20-50 м/с). При дефлаграционных взрывах, происходящих в абсолютно замкнутых объёмах, избыточное давление может достигать 700-900 кПа. Однако, при взрывах внутри промышленных зданий избыточное давление исходно (по проекту) не должно превышать значений 5-10 кПа, что лимитируется прочностью строительных конструкций. Поэтому в зданиях и помещениях, где возможны утечки и воспламенения горючих газов или паров, для обеспечения допустимых (неразрушающих) нагрузок всегда используются специальные предохранительные конструкции (ПК): окна с глухим остеклением или легко сбрасываемые конструкции (ЛСК) перекрытий.

Величина избыточного давления в помещении для любого момента времени определяется темпом роста давления, вызванного выделением продуктов сгорания на фронте пламени, и темпом снижения давления, вследствие истечения газа (свежей смеси или продуктов сгорания) через открытые проёмы. Если сбросные проёмы остеклены, то в процессе взрывного горения они вскрываются.

Вероятность случая аварии на технологическом оборудовании АГРС с возможным одновременным выбросом природного газа в газообразной фазе в объеме равном максимальному количеству опасного вещества, находящегося на одной промышленной площадке, включая все единицы основного оборудования блок редуцирования газа (БРГ) и технологические трубопроводы очень низка. Наиболее вероятен вариант постепенного длительного во времени выброса (выхода) природного газа из системы (свищ, нарушение герметичности фрагмента оборудования). Но при проводимых расчетах рассматриваются различные возможные случаи, в том числе и катастрофические случаи – мгновенное разрушение технологического аппарата, содержащего горючее вещество, выброс этого вещества в окружающее пространство, образование облака ТВС, инициирование ТВС, взрывное превращение (дефлаграционное горение) в облаке ТВС.

Расчет вероятной степени поражения персонала на АГРС и степени повреждения зданий и сооружений от взрывной нагрузки при аварии со взрывом топливно-воздушной смеси проводился по методике Методические рекомендации по оценке пожарного риска производственных объектов, разработанных РГП «СНИЦ ПБ и ГО» МЧС РК и одобренных Научно-техническим советом МЧС РК: Протоколом заседания научно-технического совета МЧС РК от 26 октября 2011 г. № 12.

Определение основных параметров взрыва ТВС

В качестве примера для моделирования основных параметров взрыва ТВС взяты конкретные значения массы природного газа, находящегося на АГРС-«Жайрем».

Свойства природного газа, очищенного в соответствии с требованиями «Газы горючие природные, поставляемые и транспортируемые по магистральным газопроводам» (СТ РК 1666-2007) мало отличаются от свойств метана. При моделировании ситуации и расчетах применялись основные физико-химические и взрывоопасные свойства метана.

Пример расчета:

В результате аварийного разрушения основного оборудования (БРГ) в окружающую среду выброшено: АГРС-2 Жайрем - 333 м3 (270 кг) природного газа.

Эффективный энергозапас горючей смеси (Е) определяется по соотношению:

$E = m_г q_г$ при $C_г \le C_{ст}$. (1) или $E = m_г q_г C_{ст} / C_г$ при $C_г > C_{ст}$ (2),

где $m_г$ –масса горючего вещества, содержащегося в облаке ТВС, кг; $q_г$ - удельная теплота сгорания газа, Дж/ кг; $C_г$-концентрация горючего вещества в облаке ТВС, кг/м3; $C_{ст}$- стехиометрическая концентрация газа в смеси с воздухом, кг/м3

В случае, если определение концентрации горючего вещества в смеси затруднено, в качестве величины ($C_г$) принимается концентрация, соответствующая нижнему концентрационному пределу воспламенения горючего газа (НКПВ).

НКПВ для метана равен 5,0 об.%. или 0,0345 кг/ м3

Стехиометрическая концентрация метана в смеси с воздухом равна 9,09% или 0,062 кг/м3

Удельная теплота сгорания метана равна 5 х 107 Дж/кг

Эффективный энергозапас метано-воздушной смеси составит:

E = 270 x 5 x 107Дж = 1,35x107

Исходя из классификации веществ по степени чувствительности, метан относится к 4 классу чувствительных веществ. Геометрическая характеристика окружающего пространства характеризуется как среднезагроможденное пространство: отдельно стоящие технологические установки и относится к Виду 3. По экспертной таблице режима взрывного превращения облака топловно-воздушной смеси определяем, что вероятнее всего произойдет дефлаграция (диапазон 5) со скоростью фронта пламени определяемой по формуле:

$$V_{\text{г}} = 43 \cdot (270)^{\frac{1}{6}} = 109.32 \text{ м/с}$$

Для вычисления параметров воздушной ударной волны на заданном расстоянии R от центра облака при детонации облака ТВС предварительно рассчитывается соответствующее безразмерное расстояние Rx по соотношению:

$$R_{\text{x}} = \frac{R}{\left(\frac{E}{P_o}\right)^{\frac{1}{3}}} = \frac{10}{\left(\frac{1{,}35 \cdot 10^{10}}{101324}\right)^{\frac{1}{3}}} = 0.196$$

где, R- расстояние от центра облака топливно-воздушной смеси, м; Ро- атмосферное давление, Па; Е-эффективный энергозапас ТВС, Дж

В случае дефлаграционного взрывного превращения облака ТВС к параметрам, влияющим на величины избыточного давления и импульса положительной фазы добавляются скорость видимого фронта пламени (Vг, м/с) и степень расширения продуктов сгорания (σ), для газовых смесей $\sigma = 7$.

Безразмерное давление Px1 и импульс фазы сжатия Ix1, определяются по формулам:

$$\text{P}_{\text{x1}} = \left(\frac{V_{\text{г}}}{\text{C}_{\text{o}}}\right)^2 \cdot \frac{\sigma - 1}{\sigma} \cdot \left(\frac{0{,}83}{R_{\text{x}}} - \frac{0{,}14}{R_{\text{x}}^2}\right)$$

$$I_{x1} = \frac{V_{\text{г}}}{\text{C}_{\text{o}}} \cdot \frac{\sigma - 1}{\sigma}\left(1 - 0{,}4 \cdot (\sigma - 1) \cdot \frac{V_{\text{г}}}{\sigma \cdot \text{C}_{\text{o}}}\right) \cdot \left(\frac{0{,}06}{R_x} + \frac{0{,}01}{R_x^2} - \frac{0{,}0025}{R_x^3}\right),$$

где, Со- скорость звука в воздухе, м/с

Формулы для определения Px1 и Ix1 справедливы для значений Rx>0,34, в противном случае в эти формулы необходимо подставлять величину Rx=0,34

$$\text{P}_{\text{x1}} = \left(\frac{109.32}{340}\right)^2 \cdot \frac{7 - 1}{7} \cdot \left(\frac{0{,}83}{0{,}34} - \frac{0{,}14}{0{,}34^2}\right) = 0.109$$

$$I_{x1} = 109.32/340 \cdot \frac{7 - 1}{7}\left(1 - 0{,}4 \cdot (7 - 1) \cdot \frac{109.32}{7 \cdot 340}\right) \cdot \left(\frac{0{,}06}{0{,}34} + \frac{0{,}01}{0{,}34^2} - \frac{0{,}0025}{0{,}34^3}\right) = 0.04888$$

Для вычисления величин Px2 и Ix2, которые соответствуют режиму детонации и для случая детонации газовой смеси рассчитываются по формулам

$$\text{P}_{\text{x2}} = \exp\left(-1{,}124 - 1{,}66 \cdot ln(R_{\text{x}}) + 0{,}26 \cdot \left(ln(R_x)\right)^2\right)$$

$$I_{x2} = \exp\left(-3{,}4217 - 0{,}898 \cdot ln(R_x) - 0{,}0096 \cdot \left(ln(R_x)\right)^2\right)$$

Данные формулы справедливы для значений $24 \geq R_x \geq 0{,}2$*, в случае Rx<0,2 величина Px=18, а в выражение для определения Ix2 подставляется Rx=0,142*

$$P_{x2} = \exp\left(-1{,}124 - 1{,}66 \cdot ln(0{,}34) + 0{,}26 \cdot \left(ln(0{,}34)\right)^2\right) = 2{,}636448$$

$$I_{x2} = \exp\left(-3{,}4217 - 0{,}898 \cdot ln(0{,}34) - 0{,}0096 \cdot \left(ln(0{,}34)\right)^2\right) = 0.08508$$

Окончательные значения Px и Ix выбираются из условия:

$P_x = min(P_{x1}, P_{x2})$*;*

$I_x = min(I_{x1}, I_{x2})$

После определения безразмерных величин давления и импульса фазы сжатия вычисляются соответствующие им размерные величины:

избыточного давления ΔP, Па

$$\Delta P = P_x \cdot P_o = 0.109 \cdot 101324 = 11044.316 \text{ Па}$$

импульса фазы сжатия I, Па·с

$$I = \frac{I_x \cdot P_o^{\frac{2}{3}} \cdot E^{\frac{1}{3}}}{C_o} = \frac{0.04888 \cdot 101324^{\frac{2}{3}} \cdot (1{,}35 \cdot 10^{10})^{\frac{1}{3}}}{340} = 743.9979$$

Используя полученные значения ΔP и I, находим значения пробит-функций:

вероятность повреждения стен промышленных зданий, при которых возможно восстановление зданий без их сноса, оценивается по величине пробит-функции (Pr1) по формуле:

$$P_{r1} = 5 - 0{,}26 \cdot ln\left[\left(\frac{17500}{\Delta P}\right)^{8{,}4} + \left(\frac{290}{I}\right)^{9{,}3}\right]$$

$$P_{r1} = 5 - 0{,}26 \cdot ln\left[\left(\frac{17500}{11044.316}\right)^{8{,}4} + \left(\frac{290}{743.9979}\right)^{9{,}3}\right] = 3.9947$$

вероятность повреждения (разрушения) промышленных зданий, при которых здания подлежат сносу, оценивается по величине пробит-функции (Pr2) по формуле:

$$P_{r2} = 5 - 0{,}22 \cdot ln\left[\left(\frac{40000}{\Delta P}\right)^{7{,}4} + \left(\frac{460}{I}\right)^{11{,}3}\right]$$

$P_{r2} = 5 - 0{,}22 \cdot ln\left[\left(\frac{40000}{11044.316}\right)^{7{,}4} + \left(\frac{460}{743.9979}\right)^{11{,}3}\right]$*=2.9048*

вероятность длительной потери управляемости у людей (состояние нокдауна), попавших в зону действия ударной волны при взрыве облака ТВС, оценивается по величине пробит-функции (Pr3) по формуле:

$$P_{r3} = 5 - 5{,}74 \cdot ln\left(\frac{4{,}2}{1 + \frac{\Delta P}{P_o}} + \frac{1{,}3 \cdot P_o^{\frac{1}{2}} \cdot m_ч^{\frac{1}{3}}}{I}\right)$$

$$P_{r3} = 5 - 5{,}74 \cdot ln\left(\frac{4{,}2}{1 + \frac{11044.316}{101324}} + \frac{1{,}3 \cdot 101324^{\frac{1}{2}} \cdot 80^{\frac{1}{3}}}{743.9979}\right) = -5.4578$$

вероятность отброса людей волной давления определяется величиной пробит-функции (Pr4) по формуле:

$$P_{r4} = 5 - 2{,}44 \cdot ln\left(\frac{7{,}38 \cdot 10^3}{\Delta P} + \frac{1{,}3 \cdot 10^9}{\Delta P \cdot I}\right)$$

$$P_{r4} = 5 - 2{,}44 \cdot ln\left(\frac{7{,}38 \cdot 10^3}{11044.316} + \frac{1{,}3 \cdot 10^9}{11044.316 * 743.9979}\right) = -7.3662$$

вероятность разрыва барабанных перепонок у людей от уровня перепада давления в воздушной волне определяется величиной пробит-функции (Pr5) по формуле:

$$P_{r5} = -12{,}6 + 1{,}524 \cdot ln(\Delta P)$$

$P_{r5} = -12{,}6 + 1{,}524 \cdot ln(11044.316)$ *=1.5879*

Полученные значения пробит-функций Pr1 - Pr5 с соответствующей вероятностью, для различных расстояний от центра взрыва сведены в Таблицу 6.3.1.6.5.

Для вычисления параметров воздушной ударной волны на заданном расстоянии R от центра облака при детонации облака ТВС предварительно рассчитывается соответствующее безразмерное расстояние Rx по соотношению:

$$R_{\text{x}} = \frac{R}{\left(\frac{E}{P_o}\right)^{\frac{1}{3}}} = \frac{20}{\left(\frac{1{,}35 \cdot 10^{10}}{101324}\right)^{\frac{1}{3}}} = 0{,}39$$

где, R- расстояние от центра облака топливно-воздушной смеси, м; Ро- атмосферное давление, Па; Е- эффективный энергозапас ТВС, Дж

В случае дефлаграционного взрывного превращения облака ТВС к параметрам, влияющим на величины избыточного давления и импульса положительной фазы добавляются скорость видимого фронта пламени (Vг, м/с) и степень расширения продуктов сгорания (σ), для газовых смесей $\sigma = 7$.

Безразмерное давление Px1 и импульс фазы сжатия Ix1, определяются по формулам:

$$\text{P}_{\text{x1}} = \left(\frac{V_{\text{г}}}{\text{C}_{\text{o}}}\right)^2 \cdot \frac{\sigma - 1}{\sigma} \cdot \left(\frac{0{,}83}{R_{\text{x}}} - \frac{0{,}14}{R_{\text{x}}^2}\right)$$

$I_{x1} = \frac{V_{\text{г}}}{\text{C}_{\text{o}}} \cdot \frac{\sigma - 1}{\sigma}\left(1 - 0{,}4 \cdot (\sigma - 1) \cdot \frac{V_{\text{г}}}{\sigma \cdot \text{C}_{\text{o}}}\right) \cdot \left(\frac{0{,}06}{R_x} + \frac{0{,}01}{R_x^2} - \frac{0{,}0025}{R_x^3}\right)$,

где, Со- скорость звука в воздухе, м/с

Формулы для определения Px1 и Ix1 справедливы для значений Rx>0,34, в противном случае в эти формулы необходимо подставлять величину Rx=0,34

$$\text{P}_{\text{x1}} = \left(\frac{109.32}{340}\right)^2 \cdot \frac{7 - 1}{7} \cdot \left(\frac{0{,}83}{0{,}39} - \frac{0{,}14}{0{,}39^2}\right) = 0.107$$

$$I_{x1} = 109.32/340 \cdot \frac{7-1}{7}\left(1 - 0{,}4 \cdot (7-1) \cdot \frac{109.32}{7 \cdot 340}\right) \cdot \left(\frac{0{,}06}{0{,}39} + \frac{0{,}01}{0{,}39^2} - \frac{0{,}0025}{0{,}39^3}\right) = 0.0435$$

Для вычисления величин Px2 и Ix2, которые соответствуют режиму детонации и для случая детонации газовой смеси рассчитываются по формулам

$$\mathrm{P_{x2}} = \exp\left(-1{,}124 - 1{,}66 \cdot ln(R_{\mathrm{x}}) + 0{,}26 \cdot \left(ln(R_x)\right)^2\right)$$

$$I_{\mathrm{x2}} = \exp\left(-3{,}4217 - 0{,}898 \cdot ln(R_{\mathrm{x}}) - 0{,}0096 \cdot \left(ln(R_x)\right)^2\right)$$

Данные формулы справедливы для значений $24 \geq \mathrm{R_x} \geq 0{,}2$*, в случае Rx<0,2 величина Px=18, а в выражение для определения Ix2 подставляется Rx=0,142*

$$\mathrm{P_{x2}} = \exp\left(-1{,}124 - 1{,}66 \cdot ln(0{,}34) + 0{,}26 \cdot \left(ln(0{,}34)\right)^2\right) = 2{,}636448$$

$$I_{\mathrm{x2}} = \exp\left(-3{,}4217 - 0{,}898 \cdot ln(0{,}34) - 0{,}0096 \cdot \left(ln(0{,}34)\right)^2\right) = 0.08508$$

Окончательные значения Px и Ix выбираются из условия:

$\mathrm{P_x} = min(\mathrm{P_{x1}}, \mathrm{P_{x2}})$*;*

$I_{\mathrm{x}} = min(I_{\mathrm{x1}}, I_{\mathrm{x2}})$

После определения безразмерных величин давления и импульса фазы сжатия вычисляются соответствующие им размерные величины:

избыточного давления ΔP, Па

$$\Delta\mathrm{P} = \mathrm{P_x} \cdot \mathrm{P_o} = 0.107 \cdot 101324 = 10841.66 \text{ Па}$$

импульса фазы сжатия I, Па·с

$$I = \frac{I_{\mathrm{x}} \cdot \mathrm{P_o^{\frac{2}{3}}} \cdot \mathrm{E^{\frac{1}{3}}}}{\mathrm{C_o}} = \frac{0.04888 \cdot 101324^{\frac{2}{3}} \cdot (1{,}35 \cdot 10^{10})^{\frac{1}{3}}}{340} = 743.9979$$

Используя полученные значения ΔP и I, находим значения пробит-функций:

вероятность повреждения стен промышленных зданий, при которых возможно восстановление зданий без их сноса, оценивается по величине пробит-функции (Pr1) по формуле:

$$P_{r1} = 5 - 0{,}26 \cdot ln\left[\left(\frac{17500}{\Delta P}\right)^{8{,}4} + \left(\frac{290}{I}\right)^{9{,}3}\right]$$

$$P_{r1} = 5 - 0{,}26 \cdot ln\left[\left(\frac{17500}{10841.66}\right)^{8{,}4} + \left(\frac{290}{743.9979}\right)^{9{,}3}\right] = 3.954$$

вероятность повреждения (разрушения) промышленных зданий, при которых здания подлежат сносу, оценивается по величине пробит-функции (Pr2) по формуле:

$$P_{r2} = 5 - 0{,}22 \cdot ln\left[\left(\frac{40000}{\Delta P}\right)^{7{,}4} + \left(\frac{460}{I}\right)^{11{,}3}\right]$$

$P_{r2} = 5 - 0{,}22 \cdot ln\left[\left(\frac{40000}{10841.66}\right)^{7{,}4} + \left(\frac{460}{743.9979}\right)^{11{,}3}\right]$ *= 2.87*

вероятность длительной потери управляемости у людей (состояние нокдауна), попавших в зону действия ударной волны при взрыве облака ТВС, оценивается по величине пробит-функции (Pr3) по формуле:

$$P_{r3} = 5 - 5{,}74 \cdot ln\left(\frac{4{,}2}{1 + \frac{\Delta P}{P_o}} + \frac{1{,}3 \cdot P_o^{\frac{1}{2}} \cdot m_ч^{\frac{1}{3}}}{I}\right)$$

$$P_{r3} = 5 - 5{,}74 \cdot ln\left(\frac{4{,}2}{1 + \frac{10841.66}{101324}} + \frac{1{,}3 \cdot 101324^{\frac{1}{2}} \cdot 80^{\frac{1}{3}}}{743.9979}\right) = -5.464$$

вероятность отброса людей волной давления определяется величиной пробит-функции (Pr4) по формуле:

$$P_{r4} = 5 - 2{,}44 \cdot ln\left(\frac{7{,}38 \cdot 10^3}{\Delta P} + \frac{1{,}3 \cdot 10^9}{\Delta P \cdot I}\right)$$

$$P_{r4} = 5 - 2{,}44 \cdot ln\left(\frac{7{,}38 \cdot 10^3}{10841.66} + \frac{1{,}3 \cdot 10^9}{10841.66 * 743.9979}\right) = -7.9$$

вероятность разрыва барабанных перепонок у людей от уровня перепада давления в воздушной волне определяется величиной пробит-функции (Pr5) по формуле:

$$P_{r5} = -12{,}6 + 1{,}524 \cdot ln(\Delta P)$$

$P_{r5} = -12{,}6 + 1{,}524 \cdot ln(10841.66)$ *=1.559*

Полученные значения пробит-функций Pr1 - Pr5 с соответствующей вероятностью, для различных расстояний от центра взрыва сведены в Таблицу 6.5.2.12.

Таблица 6.2.3.12 - Сводная таблица результатов расчеты для аварийной ситуации предусмотренной Сценарием 8

Аварийная ситуация	*ΔP - избыточное давление, кПа*	*I - импульс фазы сжатия кПа·с*	*r - расстояние от центра взрыва, м*	*Pr- пробит функция*		*P – вероятность поражения, %*
В результате аварийного разрушения технологической обвязки АГРС Жайрем	*11,044*	*0,744*	*10*	*Pr1*	*3.9947*	*5%*
				Pr2	*2.9048*	*2%*
				Pr3	*-5.4578*	*0*
				Pr4	*-7.3662*	*0*
				Pr5	*1.5879*	*0*
	10,8	*0,743*	*20*	*Pr1*	*3.954*	*5%*
				Pr2	*2.87*	*1,5%*
				Pr3	*-5.464*	*0*
				Pr4	*-7.9*	*0*
				Pr5	*1.559*	*0*

С применением вышеприведенной методики «Оценки поражающего воздействия взрыва топливно-воздушной смеси» были произведены расчеты основных поражающих факторов взрыва ТВС на всех аналогичных площадочных объектах газопровода отвода к АГРС Жайрем и полученные результаты аналогичны.

Таблица 6.2.3.13 – Значения территориального и индивидуального рисков при разрушении одной технологической наружной установки

№	Наименование агрегата	Территориальный риск	Индивидуальный риск	
			100% поражение	1% поражение
АГРС Жайрем				
1	БРГ (блок редуцирования газа)	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$1,25 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$

Зоны действия основных поражающих факторов

При взрыве топливно-воздушной массы на территории площадочных объектов основным поражающим фактором выступает ударная волна взрыва и осколки.

При этом каждая из зон будет характеризоваться следующими видами разрушений:

Зона 1 класса разрушения (ΔР >100 кПа): полное разрушение всех зданий, оборудование весом до 4 тонн передвигаются и сильно повреждаются.

Зона 2 класса разрушения(70кПа<ΔР<100 кПа): сильные разрушения зданий, оборудование весом до 2.5 тонн передвигается и сильно повреждается, груженные вагоны полностью уничтожаются.

Зона 3 класса разрушения (50кПа<ΔР<70 кПа): средние разрушения зданий, неармированные кирпичные кладки толщиной до 30 сантиметров срезаются, технологические трубопроводы, груженные вагоны переворачиваются.

Зона 4 класса разрушения (20кПа<ΔР<50 кПа): слабые разрушения, частичное обрушение стен и крыш домов и зданий, разрушение неармированных бетонных и золоблочных стен, обрушение бескаркасных самонесущих стальных панелей, 50% разрушение кирпичных стен, изгиб алюминиевыхпанелейи и креплений.

Зона 5 класса разрушения (ΔР<20 кПа): зона устойчивого расстекления, ломаются небольшие окна, бьются стекла.

Зоны поражающих факторов в рассматриваемых аварийных ситуациях по сценарию 8 в основной своей массе заключены в пределах Зоны 5 класса разрушения.

Зоны действия основных поражающих факторов при аварийной разгерметизации оборудования с последующим взрывом ТВС сведены в Таблицу 6.2.3.14.

Таблица 6.2.3.14- ***Зоны действия основных поражающих факторов при аварийной разгерметизации оборудования на площадочных объектах с последующим взрывом ТВС***

№	Описание аварийной ситуации	Зоны поражающих факторов (ΔР, кПа), м	
		Зона 5	Безопасная зона
		ΔР<20 кПа	ΔР<5 кПа
1	Взрыв ТВС (m=270 кг), выброшенной в окружающее пространство, в результате аварийного разрушения БРГ	до 10 м	> 50 м
2	Взрыв ТВС (m=270 кг), выброшенной в окружающее пространство, в результате аварийного разрушения БРГ	до 20 м	> 50 м

Анализ рисков

а) Анализ вероятных сценариев возникновения и развития аварий, инцидентов при разрушении участка МГ от ОК до АГРС Жайрем (по сценарию Са1-Са8)

По сценарию Са1

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «образование огневого шара» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом 0,65 м от места образования огневого шара находятся в зоне сильного поражения, персонал, находящийся на удалении от места аварии 8,72 получат средние поражения, а на расстоянии 26,66 слабые поражения;

Безопасное расстояние >26,16 м.

по сценарию Са2

При аварийной ситуации протекающей по сценарию «Гильотинный разрыв газопровода с образованием струевых факелов в котловане» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом от 14,14 м находятся в зоне безусловного поражения, а до 21,21м получат сильные поражения, характеризующиеся ожогами III и II степеней, персонал или случайные лица, находящиеся в момент аварии в зоне, ограниченной радиусом от 23,62 м до 28,14 м получат средние поражения.

Безопасное расстояние >28,14 м.

по сценарию Са3

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «Гильотинный разрыв газопровода с образованием симметричного факела» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом 20 м находятся в зоне безусловного поражения. А на расстоянии до 25 м получат сильные поражения, характеризующиеся ожогами III и II степеней, персонал или случайные лица, находящиеся в момент аварии в зоне, ограниченной радиусом от 26,7 м до 29,9 м получат средние поражения.

Безопасная удаленность для данной аварийной ситуации считается расстояние >29,9 м.

по сценарию Са4

Аварийная ситуация, протекающая по сценарию «Гильотинный разрыв газопровода с образованием струевых факелов при ассимметричном осевом расположении разрушенных участков трубы» не образовывается

по сценарию Са5

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «Разрушение магистрального газопровода в результате «физического взрыва» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом 5м .получат сильные поражения, персонал или случайные

лица, находящиеся в момент аварии взоне, ограниченной радиусом от 6,7 м до 9,9м получат средние поражения.

Безопасное расстояние > 9,9 м.

По сценарию Са6

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «Разрушение магистрального газопровода, выброс газа и возгорание ГПВС» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом от 101,08 м получат слабые поражения.

Безопасное расстояние >101,08 м.

Безопасная удаленность для аварийной ситуации от комплексного воздействия >101,08м.

б) Анализ вероятных сценариев возникновения и развития аварий, инцидентов при разрушении участка газопровода от крана до ГРП Жайрем (по сценарию Сб1-Сб8)

По сценарию Сб1

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «образование огневого шара» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом 37,15 м от места образования огневого шара находятся в зоне сильного поражения, персонал, находящийся на удалении от места аварии 43,29м получат средние поражения, а на расстоянии 66,63 слабые поражения;

Безопасное расстояние >66,63 м.

по сценарию Сб2

Аварийная ситуация, протекающая по сценарию «Гильотинный разрыв газопровода с образованием струевых факелов в котловане» не образовывается

по сценарию Сб3

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «Гильотинный разрыв газопровода с образованием симметричного факела» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом 39,83 м находятся в зоне средних поражения, персонал или случайные лица, находящиеся в момент аварии в зоне, ограниченной радиусом от 69,1 м получат слабые поражения.

Безопасная удаленность для данной аварийной ситуации считается расстояние >69,1 м.

по сценарию Сб4

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «Гильотинный разрыв газопровода с образованием струевых факелов при ассимметричном осевом расположении разрушенных участков трубы» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом от 22,82 м получат слабые поражения.

Безопасное расстояние >66,63 м.

по сценарию Сб5

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «Разрушение газопровода в результате «физического взрыва» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом от 8,45 м получат слабые поражения.

Безопасное расстояние > 8,45 м.

По сценарию С6

При аварийной ситуации, протекающей по сценарию «Разрушение газопровода, выброс газа и возгорание ГПВС» персонал, обслуживающий линейную часть (ремонтная бригада) находящийся в зоне ограниченной радиусом от 210,16 м получат слабые поражения.

Безопасное расстояние >210,16 м.

Безопасная удаленность для аварийной ситуации от комплексного воздействия >210,16м.

По сценарию С7

В результате аварийного разрушения емкости, содержащей этилмеркаптан, произошел разлив СДЯВ с образованием вторичного облака заражения, при воздействии которого площадь фактического заражения местности достигнет 0.335км^2. Персонал, попавший в зону заражения получит токсикологическое отравление. Вдыхание этилмеркаптана в концентрациях выше пороговых (0,016 мг/л) может привести к возникновению рвоты и поноса, судорог, появлению белка в крови и в моче.

Пострадавшими в рассматриваемых аварийных ситуациях считаются все люди, оказавшиеся в границах зон негативного воздействия поражающих факторов аварий, которые в общем случае задаются по определенным критериям физиологического восприятия этих поражающих факторов человеком (имеется в виду максимально допустимое по санитарным нормам воздействие поражающих факторов).

По сценарию С8

На АГРС периодический осмотр (от одного до нескольких раз в день) технологических элементов, в которых постоянно обращается природный газ высокого давления, проводится, как правило, одним человеком (дежурным оператором или сменным инженером) штатной дневной смены. При проведении каких-либо плановых обследований или диагностических измерений и работ на трубопроводах, наземном оборудовании, предохранительной или отключающей арматуре численность бригады может вырасти до двух-четырех и более человек.

Как показал анализ, частота подобных событий (гибель персонала) находится в диапазоне 1,25E-06÷2,5E-07 1/год.

Выводы:

Основные результаты анализа опасностей и риска

Проведенный в настоящем разделе анализ по выявлению причин, определения сценариев возможных аварий и их последствий с применением для оценки опасности физико-математических моделей и методов расчёта вредного воздействия опасных производственных факторов, показал:

Аварийная разгерметизация участка МГ от ОК до АГРС Жайрем, PN 9,81 МПа, с выбросом природного газа создает опасность пожара, взрыва, создающим угрозу повреждения оборудования, безопасности персонала. Из всех рассмотренных аварийных ситуаций потенциально опасной по своим последствиям и ущербу является сценарий С3 «Гильотинный разрыв газопровода с образованием симметричного факела», зона «зона безусловного поражения» ограничивается радиусом 20м, и «Разрушение магистрального газопровода, выброс газа и возгорание ГПВС» зона поражений ограничивается радиусом от 101,08м, индивидуальный риск в эпицентре 4,72E-05, что в пределах допустимого уровня;

Аварийная разгерметизация участка газопровода от крана до ГРП Жайрем, PN 1,2 МПа, с выбросом природного газа создает опасность пожара, взрыва, создающим угрозу повреждения оборудования, безопасности персонала. Из всех рассмотренных аварийных ситуаций потенциально опасной по своим последствиям и ущербу является сценарий С3 «образование огневого шара», зона «зона сильного поражения» ограничивается радиусом 37,15м, и «Разрушение магистрального газопровода, выброс газа и возгорание ГПВС» зона поражений ограничивается радиусом от 210,16 м, индивидуальный риск в эпицентре 0,98E-05, что в пределах допустимого уровня;

При разгерметизации сосуда, работающего под давлением, с возгоранием ТВС на АГРС-Жайрем содержащего природный газ возможен выброс этого вещества в окружающее пространство, образование облака ТВС, инициирование ТВС, взрывное превращение (дефлаграционное горение) в облаке ТВС. В случае одновременного выброса природного газа массой ≈ 270 кг, индивидуальный риск для персонала оказавшийся в зоне, ограниченной радиусом 10 м от центра взрыва ТВС составляет $1,26 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^{-7}$, что также в пределах допустимого уровня риска.

Аварийные взрывы внутри блока характеризуются дефлаграционным типом взрывного превращения. В помещениях, где возможны утечки и воспламенения горючих газов, для обеспечения неразрушающих нагрузок, проектом предусмотрены специальные предохранительные конструкции: окна с глухим остеклением или легкосбрасываемые конструкции перекрытий, поэтому взрывы газа в помещениях АГРС не представляют серьёзной опасности для пунктов управления технологическим процессом, а также оборудования и людей, находящихся за пределами этих помещений. При взрыве ТВСс избыточным давлением 12-15 кПа внутри блока, 5-10 % персонала, находящегося в этот момент в помещений получат травмы, характеризующиеся как крайне тяжелые, 15-20% - тяжелые и 40-60%- травмы средней тяжести.

Расчет индивидуальных рисков на газопроводе от смоделированных аварийных сценариев по оценке опасных зон при аварии показал, что значения их находятся в пределах от 4,72E-05 до 2,7E-07 (в зоне допустимого риска).

Примечание: Полученные результаты справедливы для исходных данных, представленных в расчете (строительные и технологические решения, количество обслуживающего персонала и т.д.). При изменении исходных данных расчет рисков должен быть произведен повторно.

Подытожив перечисленные в выводах аргументы, можно заключить:

Необходимым условием исключения возникновения аварийных ситуации является соблюдение требований законодательных актов, регламентирующих безопасную

эксплуатацию опасного производственного объекта, направленных на исключение разгерметизации трубопроводов и запорной арматуры и предупреждение развития аварий, а также наложение ограничении на использование земельных участков вокруг опасного производственного объекта в соответствии Земельным кодексом, установлением охранных зон, установлением минимальных допустимых расстояний от проектируемых зданий сооружений до различных объектов, зданий и сооружений.

Величина возможного ущерба

Расследование аварий, бедствий, катастроф, приведших к возникновению чрезвычайных ситуаций, проводится при объявлении чрезвычайной ситуации комиссией по расследованию причин аварий, бедствий, катастроф, приведших к возникновению чрезвычайных ситуаций.

Согласно требованиям «Правил расследования аварий, бедствий, катастроф, приведших к возникновению чрезвычайных ситуаций», утвержденных приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 января 2015 года № 46, учитывается итоговая величина убытка от ЧС по Акту расследования аварий, бедствий, катастроф, приведших к возникновению чрезвычайных ситуаций.

Комиссия в течение десяти рабочих дней со дня окончания расследования составляет акт расследования причин аварий, бедствий, катастроф, приведших к возникновению чрезвычайных ситуаций.

Материалы расследования включают:

1. *правовой акт о назначении комиссии;*
2. *акт расследования;*
3. *протокол осмотра места возникновения чрезвычайной ситуации, планы, схемы, эскизы, фотоснимки;*
4. *решение председателя комиссии о назначении технической, экономической и иной экспертизы;*
5. *заключение экспертной комиссии о причинах аварии, результаты лабораторных и других исследований, экспериментов, анализов;*
6. *докладные записки руководителей подразделений сил гражданской защиты, если эти подразделения вызывались для ликвидации чрезвычайной ситуации;*
7. *протоколы опроса и объяснения свидетелей, лиц, причастных к аварии, а также должностных лиц, ответственных за соблюдение установленных мер безопасности;*
8. *сведения об ущербе, а также другие материалы (справки, выписки), характеризующие обстоятельства и причины чрезвычайной ситуации.*

Согласно абзац 3-6 статьи 58 Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите:

- *Возмещение вреда (ущерба), причиненного физическим и юридическим лицам чрезвычайными ситуациями техногенного характера, производится причинителем вреда (ущерба) добровольно или по решению суда.*

- *Вред, причиненный жизни или здоровью физических лиц, подлежит возмещению за счет причинителя вреда (ущерба) в полном объеме в соответствии с законодательством Республики Казахстан.*
- *Причинители вреда (ущерба) обязаны возместить причиненный ущерб окружающей среде, включая затраты на рекультивацию земель и восстановление естественного плодородия земли.*
- *Вред (ущерб), причиненный здоровью и имуществу физических лиц чрезвычайными ситуациями природного характера, возмещается в пределах необходимых для удовлетворения минимальных потребностей пострадавших в порядке, определяемом Правительством Республики Казахстан.*

Возмещение вреда (ущерба), причиненного пострадавшим, вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера, осуществляется в пределах необходимых для удовлетворения минимальных потребностей пострадавших в порядке, определяемом Правительством Республики Казахстан, за счет бюджетных средств местных исполнительных органов, предусмотренных на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций природного характера в соответствии с бюджетным законодательством Республики Казахстан, и/или за счет средств организаций, добровольных взносов граждан, фондов и общественных объединений, иных источников, не противоречащих действующему законодательству Республики Казахстан в соответствии «Правил возмещения вреда (ущерба), причиненного пострадавшим, вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера», утвержденных постановлением Правительства Республики Казахстан от 19 декабря 2014 года № 1358.

6.2.4 Решения по исключению разгерметизации оборудования и предупреждению аварийных выбросов опасных веществ

С целью исключения разгерметизации оборудования и предупреждению аварийных выбросов опасных веществ предусматривается:

- *все стыковые соединения газопроводов выполнять на сварке,*
- *системы автоматической защиты и предохранительных устройства, срабатывающие при повышении или снижении давления на АГРС, ГРП и ГРПШ;*
- *трубопроводы, конструкции и материалы принимать с запасом прочности, соответствующий условиям их работы.*

6.2.5 Технические решения, обеспечивающие безаварийную работу

Для максимально возможного снижения риска, потерь и ущерба при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера осуществляются защитные мероприятия:

- *соблюдение требований промышленной безопасности;*
- *содержание в исправном состоянии оборудования, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации;*
- *приведение в действие системы оповещения;*
- *вывод из предаварийного состояния потенциально опасных технологических процессов при нарушении регламентных параметров (температуры, давления, утечек взрывопожароопасных веществ);*

- *не допускать скоплений взрывопожароопасных смесей;*
- *устранение загазованности производственных помещений;*
- *безаварийная остановка отдельных узлов при внезапном прекращении подачи электроэнергии;*
- *использование первичных средств пожаротушения.*

Исполнение электрооборудования, размещенного во взрывоопасных зонах, соответствует классификации помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

АГРС и ГРП оснащаются первичными средствами пожаротушения.

6.2.6 Решения, направленные на предупреждение развития аварий и локализацию выбросов опасных веществ

Для предупреждения аварийных выбросов предусмотрены следующие мероприятия:

- *контроль физического состояния оборудования, арматуры, трубопроводов, замена вышедшего из рабочего состояния;*
- *обеспечение полной герметичности всего оборудования;*
- *выбор оборудования, выполненного с учетом взрывобезопасности и сертифицированного;*
- *соблюдение норм технического регламента;*
- *соблюдение правил технической и пожарной безопасности;*
- *проведение профессиональной и противопожарной безопасности.*

С целью исключения последствий аварийных ситуаций предусмотрено при аварийном перекрытии входных охранных кранов сброс газа на свечу рассеивания. На свечи рассеивания осуществляются также сбросы газа из предохранительных клапанов и мембран.

На случай возникновения взрыва при аварийной ситуации для помещения категории «А» предусматриваются легкосбрасываемые конструкции (кровля), обеспечивающие не менее 0,05 м2 площади легкосбрасываемых конструкций на 1м^3 объема взрывоопасного помещения:

- *перегородки, отделяющие помещение категории «А», приняты пылегазонепроницаемые;*
- *двери в искронедающем исполнении;*
- *полы на не искрящих наполнителях;*
- *отверстия в стенах после пропуска инженерных коммуникаций заделываются раствором на расширяющемся цементе.*

6.2.7 Решения по обеспечению взрывопожаробезопасности

При эксплуатации проектируемых объектов в области пожарной безопасности должны соблюдаться требования по:

1) *организационным и техническим мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности;*
2) *путям эвакуации людей;*
3) *обеспечению безопасности людей и порядку действия при возникновении пожара;*
4) *оснащенности и рабочему состоянию инженерных систем;*

5) *оснащенности и рабочему состоянию пожарной техники;*

6) *предотвращению распространения пожара;*

7) *обеспечению возможности тушения пожара;*

8) *содержанию территорий, зданий и сооружений, помещений;*

9) *обеспечению ведения аварийно-спасательных работ при тушении пожара.*

В целях обеспечения взрывобезопасности и пожаробезопасности все объемно-планировочные и конструктивные решения по зданиям и сооружениям разработаны в соответствии с действующими нормативными документами в части пожарной безопасности и учитывают требования по:

- *огнестойкости сооружений;*
- *обеспечению эвакуационными выходами с площадок;*
- *огнезащите металлических конструкций.*

В связи с тем, что почти все сооружения содержат природный газ, находящийся при повышенном давлении, всю территорию расположения объектов строительства следует отнести к критической зоне. Эта зона должна быть закрыта для всех посторонних лиц, кроме обслуживающего персонала.

На дверях шкафа должна быть нанесена несмываемая контрастная надпись красного цвета: «Огнеопасно – газ». На двери шкафов должны быть нанесены знаки класса взрывоопасной зоны и категории по взрывопожарной опасности и запрещающие знаки безопасности:

- *«Запрещается пользоваться открытым огнем»;*
- *«Запрещается курить»;*
- *«Вход воспрещен».*

На газопроводах должно быть указано (красным цветом) направление движения потока природного газа, а на маховиках запорной арматуры – направление открытия и закрытия.

Надземные газопроводы должны быть окрашены в желтый цвет. Запорная арматура должна иметь отличительную окраску в зависимости от материала корпуса в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 52760-2010 «Арматура трубопроводная. Требования к маркировке и отличительной окраске».

В качестве противопожарных мероприятий предусмотрены:

- *технологические решения выполнены с учетом снижения возможности возникновения пожара;*
- *сбросные свечи от предохранительно-сбросных клапанов выведены самостоятельными;*
- *предусмотрено опорожнение системы газопроводов в автоматическом и ручном режиме через сбросные свечи;*
- *толщина стенки газопроводов на площадке принята с запасом прочности;*
- *установлены зоны безопасности в зависимости от категории объекта.*

Все сооружения приняты с учетом требований по взрыво- и пожаробезопасности, согласно СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

6.2.8 Решения по обеспечению пожарной безопасности

В соответствии п.п.18 п.3 ст.16 Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите» «Организации, имеющие опасные производственные объекты….. обязаны:

заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами в области промышленной безопасности договоры на проведение профилактических и горноспасательных, газоспасательных, противофонтанных работ на опасных производственных объектах либо создавать профессиональные объектовые аварийно-спасательные службы в области промышленной безопасности.

В соответствии с вышеизложенным для обеспечения пожарной безопасности Объекта необходимо заключить договор с профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями на оказание услуг по обеспечению пожарной безопасности или создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования для обслуживания опасных производственных объектов на стадии ввода в эксплуатацию Объекта при формировании инфраструктуры эксплуатирующей организации.

Рекомендуемый перечень услуг, оказываемых профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями эксплуатирующей организации должен включать:

- *Тушение пожаров на охраняемых объектах;*
- *Проведение аварийно-спасательных работ;*
- *Проверку совместно с представителями эксплуатирующей организации работоспособности первичных средств пожаротушения, пожарной сигнализации;*
- *Разработка мер пожарной безопасности при проведении огневых работ;*
- *Проведение противопожарного инструктажа с персоналом охраняемых объектов, а также работниками подрядных организации находящихся на объекте;*
- *Проведение занятий по пожарно-техническому минимуму персонала эксплуатирующей организации;*
- *Проведение пожарно-технических учений и противоаварийных тренировок с отработкой и уведомлением взаимодействия с государственными службами (по согласованию);*
- *Разработку оперативных планов, карточек пожаротушения, участие в разработке инструкций и иных документов по пожарной безопасности требуемых на охраняемом объекте;*
- *Оказание помощи руководителям охраняемых объектов в выявлении нарушений норм, правил пожарной безопасности, а также в разработке мероприятий, направленных на устранение причин возникновения пожаров, ограничение их распространения и создание условий для успешной эвакуации людей и материальных ценностей в случае пожара;*
- *Содержание пожарных частей в состоянии постоянной (круглосуточной) боевой готовности к тушению пожаров на объектах;*
- *Исправное содержание и эксплуатация пожарных автомашин, первичных средств пожаротушения, пожарно-технического вооружения, пожарных рукавов;*
- *Оказание содействия эксплуатирующей организации при расследовании причин возникновения пожаров, аварий;*

- *Согласование плана ликвидации аварий;*
- *Подготовка письменного отчета (не реже одного раза в квартал) о состоянии противоаварийной защиты и проведенной профилактической работе на охраняемом объекте эксплуатирующей организации;*
- *Постоянную круглосуточную готовность оперативного подразделения профессиональной аварийно-спасательной службы и формирования Потенциального поставщика к выезду по сигналу «Тревога» на ликвидацию аварий и проведения аварийно-спасательных работ.*

Первичные средства пожаротушения

Для локализации небольших очагов горения используют воздушно-пенные и углекислотные огнетушители. Такие огнетушители, включаемые вручную обслуживающим персоналом, локализуют очаг горения до прибытия пожарных подразделений.

На территории АГРС «Жайрем» и ГРП (4), в соответствии Приложением 3 Правил пожарной безопасности, утв. Приказом Министра по ЧС РК от 21 февраля 2022 года №55, в целях выполнения первичных работ до прибытия противопожарной службы, а также ликвидации локализации возгораний предусматривается установка пожарного щита ЩП-А с пожарным инвентарем (2 воздушно-пенных огнетушителя (10л), огнетушители порошковые (ОП) 10л- 1шт, огнетушители порошковые (ОП) 5л- 2шт, воздушно-эмульсионные огнетушители объемом 3 л – 1шт, лом -1шт, багор -1шт, 2 ведра, 2 лопаты (штыковая и совковая), емкость для хранения воды объемом - 0,2 м^3, войлочная кошма и ящик с песком вместимостью - 0,5 м^3).

6.2.9 Сведения о наличии и характеристиках систем автоматического регулирования, блокировок, сигнализаций и безаварийной остановки технологического процесса

Виды измеряемых параметров, методы измерения, места установки датчиков и отборных устройств определяться исходя из условия безопасности и надежности при эксплуатации.

Перед контрольно-измерительными приборами предусматриваться установка контрольной арматуры для проведения технического обслуживания и метрологической поверки. Порядок и сроки проведения работ указываются в документации на прибор. Класс точности манометров не ниже 1,5.

Электрические контрольно-измерительные приборы во взрывобезопасном исполнении.

Комплекс средств автоматизации и сигнализации пункта регулирования газа обеспечивает:

- *возможность безопасного и надежного функционирования технических устройств без постоянного присутствия обслуживающего персонала;*
- *мониторинг состояния технических устройств и пункта регулирования газа в целом;*
- *экологическую безопасность окружающей среды;*
- *возможность включения в систему АСУ ТП.*

Структура комплекса средств автоматизации принята из условий:

- *модульности построения;*
- *максимального приближения функций сбора и обработки информации к месту ее возникновения.*

Конструкция пункта редуцирования газа предусматривает возможность установки дополнительных приборов и расширения функциональных возможностей системы автоматизации.

В состав комплекса технических средств для решения задач автоматизации входит:

- *первичные преобразователи, датчики, сигнализаторы, функционирующие в автоматическом режиме и имеющие стандартные интерфейсы связи (цифровые и аналоговые);*
- *устройства для сбора и передачи данных;*
- *каналообразующая аппаратура.*

Связь между первичными преобразователями, датчиками, сигнализаторами и устройствами сбора и передачи данных осуществляется стандартными видами сигнала.

Первичные преобразователи предусмотрены во взрывобезопасном исполнении.

Комплекс технических средств автоматизации защищены от несанкционированного вмешательства, перебоев в электропитании, механических воздействий.

Все сигнализаторы, в том числе охранные, а также быстродействующий запорный клапан, устанавливаемые в помещении линии редуцирования предусмотрены во взрывобезопасном исполнении.

Система пожарной сигнализации Объекта (в том числе систем автоматического обнаружения и тушения пожаров) на основании нормативных документов по пожарной безопасности предусматривает установку:

- *приборов приемно-контрольных охранно-пожарных (ППКОП) с резервным источником питания в помещении блока КИПиА;*
- *дымовых и тепловых пожарных извещателей в помещениях. Во взрывоопасных помещениях ГРП устанавливаются тепловые пожарные извещатели, включаемые в искробезопасную цепь устройства ППКОП;*
- *ручных пожарных извещателей с указателями (знаками безопасности) у выхода блока КИПиА на наружной стене;*
- *звуковых оповещателей и светоуказателей «Выход» в помещениях и светозвуковых оповещателей на фасаде блока КИПиА.*

Датчики охранной сигнализации поставляются в комплекте САУ АГРС. В случае несанкционированного доступа срабатывают датчики охранной сигнализации, сигнал поступает в САУ, далее передается в центральную диспетчерскую по GSM каналу.

Датчики пожарной сигнализации и загазованности поставляются в комплекте САУ АГРС. В случае пожара и/или загазованности датчики пожарной сигнализации и загазованности срабатывают и сигнал поступает на САУ АГРС. Сигналы о пожаре, загазованности и положения отсечных кранов передаются в центральную диспетчерскую по GSM-каналу.

Для защиты блока КИПиА предусмотрена установка безадресного дымового пожарного извещателя.

Подробная информация по автоматизированному комплексу контроля, управления и защиты АГРС, связь и сигнализация, описаны в «Общей пояснительной записки».

6.2.10 Сведения о наличии и размещении резервов материальных средств для ликвидации последствий аварий

Формирование системы предупреждения и ликвидации ЧС, создание финансовой и материально-технической базы для ликвидации последствий аварий возлагается на эксплуатирующую организацию.

Необходимый объем, и номенклатура материальных средств определяется по планам ликвидации аварий (ПЛА) и пожаротушения, согласно табелю оснащенности противоаварийных подразделений, которые будут задействованы в случае возникновения аварии на объектах, принадлежащих эксплуатирующей организации. Средства материально-технического оснащения подвергаются периодической проверке в соответствии с требованиями техобслуживания.

Перечень технического оснащения и средств ликвидации последствий аварий и ЧС составляется с учетом максимально возможной аварии с максимально возможными разрушениями. Объем и номенклатура материально-технических резервов для ликвидации аварий составляют:

1) *аварийный запас труб, материалов, соединительных деталей, запорной арматуры;*
2) *набор инструментов, оборудования и материалов для проведения ремонтно-восстановительных работ;*
3) *транспортно-технические средства;*
4) *горюче-смазочные материалы;*
5) *технические средства, оборудование и реагенты для проведения работ по ликвидации разливов конденсата, ГСМ и др.;*
6) *обеспечение противоаварийным инструментом, наличие и укомплектованность аварийных складов согласно табелю оснащенности.*

В случае возникновения аварии для локализации и ликвидации их последствий в эксплуатирующей организации создается противоаварийное подразделение. Поэтому хранение основного материально-технического резерва и необходимого запаса специальной техники для ликвидации аварий и их последствий должно производиться на территории эксплуатационной базы.

Постоянная готовность сил и средств, участвующих в ликвидации аварийных ситуаций, поддерживается при помощи проведения учебных тревог, согласно утвержденному графику (4 раза в год), с охватом всех позиций ПЛА, с записью в журнале регистрации учебно-тренировочных занятий.

Обучение основного персонала, не входящего в противоаварийные подразделения, осуществляется один раз в год по планам и графикам, разработанным руководителем службы эксплуатации построенного участков газопровода в рамках проектно-сметной документации на «Разработка проекта строительства отводящих газопроводов до АГРС Жайрем и п.Жайрем.

Нормы аварийного запаса труб для хранения на складах эксплуатирующей организации принятые в проекте приведены в таблице 6.2.10.1

Таблица 6.2.10.1 - ***Аварийный запас труб, (в % от протяженности газопроводов и отводов в однониточном исчислении)***

Условия прохождения газопровода	Условный диаметр газопровода, мм
	до 500
Нормальные	0,30

Аварийный запас соединительных деталей для газопроводов приведен в таблице 6.2.10.2

Таблица 6.2.10.2 - **Аварийный запас соединительных деталей**

№№ пп	Наименование	Ед.изм.	Количество
1.	Отводы штампосварные крутоизогнутые 90°:		
	- для линейных сооружений, включая переходы и узлы очистки газопровода	шт.	1
	- для продувочных линий монтажных узлов и узлов очистки газопровода	-"-	2
2.	Отводы штампосварные крутоизогнутые 45°:		
	- для линейных сооружений, включая переходы и узлы очистки газопровода	-"-	1
	- для продувочных линий монтажных узлов и узлов очистки газопровода	-"-	1
3.	Тройники сварные	-"-	1
4.	Переходы концентрические штампованные или сварные	-"-	1
5.	Днища отбортованные	-"-	1
6.	Отводы машинного гнутья с унифицированными углами поворота	комплект	1

Примечание: В комплект отводов машинного гнутья входят по два отвода 3°, 6°, 9°, 12°, 18° и по одному отводу 24°, 36°, 45°.

Аварийный запас газовых кранов для газопроводов в зависимости от основного диаметра газопровода приведен в таблице 6.2.10.3.

Каждый типоразмер крана для линейной части газопровода следует поставлять в комплекте с переходными кольцами.

Таблица 6.2.10.3 - **Аварийный запас кранов**

№ пп	Условный диаметр кранов и их характеристика	Количество кранов, шт
1	Кран Ду150 мм, подземной установки, с пневмоприводом	1
	Всего:	1

Аварийный запас разных материалов для газопроводов (на 100 км трассы газопровода в однониточном исчислении) приведены в таблице 6.2.10.4.

Таблица 6.2.10.4 - **Аварийный запас разных материалов**

Наименование	Ед. изм.	Количество
Кислород	баллон	3

Пропан	*-"-*	*2*
Ацетилен	*-"-*	*2*
Электроды УОНИ 13/56 ∅ 3 мм	*кг*	*13*
То же,∅ 4 мм	*-"-*	*38*
Карбид кальция	*-"-*	*50*
Крановая смазка	*-"-*	*50*
Бензин автомобильный	*-"-*	*2500*
Дизтопливо	*-"-*	*2500*

Примечания: В аварийной машине хранятся: 2 баллона кислорода, 1 баллон пропана, электроды, 1 банка крановой смазки, по 1 очистному устройству каждого типоразмера.

Аварийный, в том числе неснижаемый запас труб, соединительных деталей, трубопроводной арматуры и разных материалов подлежит хранению на складах линейно-эксплуатационных служб, в аварийных машинах или других местах складирования по усмотрению линейно-эксплуатационной службы эксплуатирующей организации.

Номенклатура, нормативы, места и условия хранения, использования и возобновления аварийного и неснижаемого запасов материалов и запасных частей для оборудования АГРС определяется по утвержденным годовым нормам аварийного запаса материалов и должны включать:

- *Регулятор давления – по 1 шт всех диаметров;*
- *Фильтры к сепараторам – по 1 шт.*

6.2.11 Описание и характеристики системы оповещения о ЧС

Система оповещения при ЧС решена теми же аппаратными средствами, что и система оповещения ГО. Локальная система оповещения персонала структурного подразделения эксплуатирующей организации и населения населенных пунктов, прилегающих к газопроводам, содержит технологическую связь.

Диспетчерская служба эксплуатирующей организации в случае возникновения чрезвычайной ситуации действует по утвержденной руководством схеме оповещения.

Оповещаются руководители следующих организаций:

1) *Департамента по чрезвычайным ситуациям Улытауской области МЧС РК» (оперативный дежурный);*
2) *Департамент Комитета промышленной безопасности Улытауской области МЧС РК;*
3) *Акимат Жанааркинского района Улытауской области;*
4) *ДВД и прокуратура Улытауской области;*
5) *ГУ "Департамент комитета национальной безопасности Республики Казахстан по Улытауской области";*
6) *ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Улытауской области»;*
7) *ГУ «Департамент Комитета труда, социальной защиты по контролю и миграции Министерства труда;*
8) *Дежурный диспетчер Улытауской филиала АО «КазТрансГаз Аймак».*

9) *Дежурный диспетчер эксплуатирующей организации.*

6.2.12 Решения по обеспечению беспрепятственной эвакуации людей с территории объекта, ввода и передвижения сил и средств ликвидации последствий аварий

Обеспечение беспрепятственного ввода и передвижения на объектах сил и средств ликвидации последствий аварий или аварийно-спасательных и других неотложных работ осуществляется с существующих дорог местного значения и подъездных дорог к площадкам проектируемых сооружений, а также разворотных площадок. Проектируемые съезды с существующих дорог обеспечивают возможность транспортировки грузов, перемещения и маневрирования пожарной и другой специальной техники, привлекаемой для ликвидации аварий.

Для обеспечения транспортной связи предусмотрены подъезды ко всем площадкам линейных сооружений от существующих автодорог.

Технологические проезды на площадках и подъезды одновременно являются пожарными проездами и путями эвакуации.

Существующие внутриплощадочные проезды обеспечивают подъезд автотранспортных средств и пожарных машин.

Проектная ширина проездов для специальных машин соответствует требованиям СНиП РК 2.02-05-2009 об обеспечении доступа к очагу пожара пожарных лестниц и автоподъемников для проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей при загорании в любом блоке АГРС. В ходе эксплуатации подъезды к площадкам линейных сооружений предусматривается поддерживать свободными.

6.2.13 Решения по обеспечению противоаварийной устойчивости пунктов и систем управления производственным процессом, безопасности находящегося в нем персонала и возможности управления процессом при аварии

Безопасность и противоаварийная устойчивость при строительстве объектов газотранспортной системы обеспечивается выполнением следующих обязательных мероприятий, осуществляемых в процессе проведения работ:

1) *Соблюдение технологических регламентов выполнения отдельных видов работ.*
2) *Соблюдение правил, норм, положений, руководящих материалов по безопасному ведению работ.*
3) *Действенный контроль утечки газа, принятие мер по их немедленному устранению.*
4) *Разработка планов ликвидации аварий, графиков оповещения ответственных лиц.*
5) *Знание персоналом, занятым производством газоопасных работ технологической схемы газопровода, чтобы при необходимости (аварии, пожаре) быстро и безошибочно произвести требующиеся действия.*
6) *Своевременное оснащение участников газоопасных работ соответствующей газозащитной аппаратурой, спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями.*
7) *Проведение работ в строгом соответствии с СН РК 3.05-01-2013 «Магистральные трубопроводы», СП РК 3.05-101-2013 «Магистральные трубопроводы», Правилами обеспечения промышленной*

безопасности при эксплуатации магистральных трубопроводов, утв Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014г №354, правилами безопасности и техническим регламентом: Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденный Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 и другими нормативными актами, обеспечивающими промышленную и пожарную безопасность;

8) *К выполнению огневых работ на газопроводе допускаются специалисты, прошедшие проверку знаний технических регламентов, правил безопасности и рабочих инструкций по охране труда, имеющие при себе удостоверение по охране труда. В этом случае издается совместный (региональной организацией и привлекаемыми организациями) приказ о формировании бригад с указанием в нем: фамилий и квалификации лиц, участвующих в огневых работах; перечня передаваемых во временное пользование технических средств; представителя региональной организации эксплуатирующей газопровод, назначаемого руководителем комплекса огневых работ; ответственных за проведение огневых работ и исправное состояние техники и механизмов; ответственных по постам. Привлекаемый персонал переходит в оперативное подчинение организации, эксплуатирующей газопровод на период проведения огневых работ, что отражается в совместном приказе.*
9) *При разрывах газопровода необходимо немедленно отключить соответствующую запорную арматуру.*
10) *Выполнение требований «Правил охраны магистральных трубопроводов» при проведении работ в охранной зоне.*

Управление объектом на период проведения работ по строительству составляет основу деятельности начальника ГО и ЧС и заключается в постоянном руководстве подчиненными силами, в организации их действий и направлении усилий на своевременное и успешное выполнение поставленных задач. Управление должно обеспечивать непрерывность, твердость, гибкость и устойчивость руководства производственной деятельностью и проведением мероприятий ГО и ЧС на всех этапах проведения работ.

Устойчивость управления достигается наличием оборудованных пунктов управления, оснащенных современными средствами связи, надежностью защиты личного состава, средств связи от воздействия поражающих факторов, дублирования средств связи, соблюдением установленных режимов работы средств связи.

Пункт управления мобилизуется в начале производства работ. Пунктом управления и оповещения для объекта является временное здание прорабской, где размещается диспетчерская.

Получая информацию о ходе проведения строительно-монтажных работ и состоянии газопровода, диспетчер имеет возможность проанализировать ситуацию и принять соответствующее решение об управляющих действиях на объект, исходя из правил, инструкций и утвержденного ППР.

Диспетчерская существующей эксплуатирующей организации оборудуется необходимыми средствами связи и оповещения о возможных авариях на объекте, угрозы внешнего вмешательства и вмешательства природного характера.

Локальные системы газообнаружения, радиационного контроля, первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке.

Таким образом, решения, которые приняты на участках строительства обеспечивают противоаварийную стойкость как самих пунктов управления, так и систем управления технологическими процессами строительства при предупреждении или локализации любой аварийной и нестандартной ситуации.

6.3 Проектные решения по предупреждению ЧС, источниками которых являются опасные природные процессы

6.3.1 Сведения о природно-климатических условиях в районе расположения объекта строительства

Согласно СНиП РК «Строительная климатология»,пос.Жайрем, Каражал находится в III климатическом районе, подрайоне IIIа. Климат этого района резко-континентальный, выражающийся в резких переменах погоды и больших амплитудных колебаниях температуры воздуха как в течение суток, так в течение года, с жарким сухим летом и холодной малоснежной зимой. Континентальность проявляется в больших колебаниях метеорологических элементов в их суточном, месячном и годовом ходе. Для климатической характеристики изучаемого района использовались данные ближайшей метеорологической станции Кызылжар.

Климатические характеристики приняты по данным многолетних наблюдений метеостанции Кызылжар.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приведены в таблице.

На территории исследуемого района лето жаркое и продолжительное. Диапазон температур изменяется от + 43 до - 47,8 град. Среднемесячная температура самых жарких месяцев колеблется от 22,8^{0}С до 20,0^{0}С. Зимой температуры имеют отрицательные значения, средняя температура самого холодного месяца января -15,8^{0}С.

Средняя годовая температура воздуха составляет + 6^{0}С. Теплый период, со среднесуточной температурой выше 0^0 С длится от 198 до 223 дней в году, а безморозный период в течение 90-170 дней в воздухе и 70-160 дней на почве.

Таблица 6.3.1.1 Среднемесячная и годовая температура воздуха (0^{0}С)

станции	*Месяцы, год*												
	I	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VI*	*VII*	*VIII*	*IX*	*X*	*XI*	*XII*	*Год*
Кзылжар	*-15,8*	*-8*	*-3,6*	*7,6*	*17,1*	*22,0*	*22,8*	*20,0*	*16,0*	*7,1*	*-0,4*	*-12,3*	*6,0*

Относительная влажность воздуха, характеризует степень насыщения воздуха водяным паром. В течение года показания меняются довольно в широких пределах, что мы видим из таблицы. Влажность воздуха низкая в летнее время она держится на уровне 44-56 %. Весной и осенью влажность воздуха увеличивается и достигает максимума (77-79%) в зимнее время. Средняя 1годовая влажность составляет 62%.

Таблица 6.3.1.2 Среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха (%)

Наименование станции	Месяцы, год												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кзылжар	76	79	74	62	50	44	56	53	44	50	79	77	62

Ветры оказывают существенное влияние на перенос и рассеивание примесей в атмосфере, особенно слабые, штили препятствуют подъёму выбросов, и концентрация примесей у земли резко возрастает. Повторяемость штилей составляет 18%. Для изучаемого района господствующие ветры северо-восточного (средняя скорость 2,3м/сек), юго-западного (средняя скорость 4,3м/сек) направлений. Наибольшую повторяемость (29%) имеют ветры северо-восточного направления. Режим ветра носит материковый характер. Среднегодовая скорость ветра составляет 2,3 м/с.

Таблица 6.3.1.3 Средняя годовая повторяемость направлений ветра и штилей (%)

Наименование станции	Направление ветра								
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Кзылжар	14	29	8	7	12	14	8	8	18

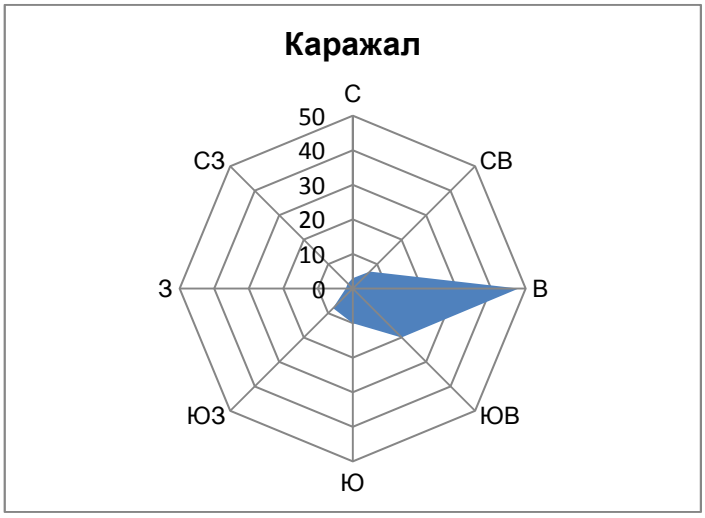


Рисунок 6.3.1.1 Средняя годовая повторяемость направлений ветра и штилей (%)

В течение года скорость ветра в районе исследований колеблется от 1,4 м/сек, до 3,8 м/сек.

Таблица 6.3.1.4 Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)

Наименование станции	Месяцы, год												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кзылжар	1,4	3,2	3,2	3,3	2,8	3,8	2,9	3,1	1,9	3,3	2,3	2,7	2,3

Наиболее сильные ветры вызывают зимой метели, а летом – пыльные бури (табл. 2.5).

Таблица 6.3.1.5 Число дней с пыльной поземкой пыльной бурей

Наименование станции	Месяцы, год												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кзылжар	-	-	-	3/1	4/1	4/3	2/1	2/0	4/1	7/6	-	-	26/13

Таблица 6.3.1.6 Число дней с метелью снежной поземкой

Район отличается довольно засушливым характером. Осадков выпадает немного, и они распределяются неравномерно по сезонам года. Основные осадки приходятся на весенне-летний период. Среднегодовое количество атмосферных осадков на большей части территории составляет 170-203 мм.

Наименование станции	Месяцы, год												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кзылжар	0/1	0-3	1/0	-	-	-	-	-	-	-	1/0	2/4	4/8

Таблица 6.3.1.7 Среднее количество осадков (мм)

Район отличается	Месяцы, год												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кзылжар	9,7	23,7	10,1	16,4	17,8	1,2	25,5	56,4	1,6	3,4	11,1	1,01	186,9

Снежный покров является фактором, оказывающим существенное влияние на формирование климата в зимний период, главным образом, вследствие большой отражательной способности поверхности снега. Наибольшее количество солнечной радиации, поступающей зимой на поверхность, почти полностью отражается.

Продолжительность устойчивого снежного покрова колеблется в пределах 150-155 дней. Снежный покров устанавливается, в основном, в конце ноября, а сходит в конце марта.

Характер годового распределения месячных сумм осадков неоднороден.

Таблица. 6.3.1.8 Число дней с грозой

Наименование станции	Месяцы, год												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кзылжар	-	-	-	-	-	1	1	2	3	-	-	-	-

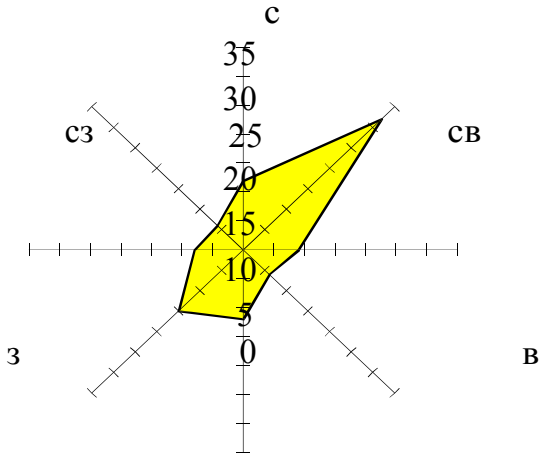
Осадки ливневого характера с грозами наблюдаются в тёплое время года (табл. Метеорологические условия оказывают существенное влияние на перенос и рассеивание вредных примесей, поступающих в атмосферу. Наибольшее влияние оказывают режимы ветра и температуры.

В таблице приведены метеорологические характеристики, оказывающие влияние на рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.

Таблица 6.3.1.9 Коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Метеорологические характеристики	Коэффициенты
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности	1
Средняя температура воздуха наиболее жаркого месяца года, Т	+22,8
Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца года, Т	-15,8

Среднегодовая роза ветров, % *Север* *Северо-восток* *Восток* *Юго-восток* *Юг* *Юго-запад* *Запад* *Северо-запад*	 *12* *32* *9* *6* *12* *15* *8* *6*
Скорость ветра по средним многолетним данным, повторяемость превышения, которой составляет 5%	*9*



Среднегодовая роза ветров.

Климатические воздействия, перечисленные выше, не представляют непосредственной опасности для жизни и здоровья людей. Однако, они могут нанести ущерб временным зданиям и осложнить производство строительно-монтажных работ на данном участке.

Проектом предусматриваются технические решения, направленные на максимальное снижение негативных воздействий особо опасных природных явлений:

- *нанесение антикоррозионных покрытий;*
- *размещением технологического оборудования под навесом и в отапливаемых блок-боксах;*
- *молниезащита технологических площадок*

6.3.2 Описание и характеристики систем мониторинга опасных природных процессов и оповещения о ЧС природного характера

Мониторинг опасных природных процессов и оповещение о них осуществляется ведомственными системами Казгидромета РК.

Мониторинг опасных гидрометеорологических процессов ведется Казгидрометом с использованием собственной сети гидро- и метеорологических постов.

Результаты мониторинга опасных природных процессов передаются в Комитет по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан, где производится расчет возможных последствий.

Оповещение об опасных природных явлениях и передачу информации о ЧС природного характера предполагается получать через оперативного дежурного Управления гражданской обороны ДЧС Улытауской области по описанным выше каналам связи.

6.4 Мероприятия по обеспечению комплексной безопасности

6.4.1 Организация постов службы безопасности

Для обеспечения оперативной связи при проведении работ на трассе используется телефон и носимые рации. Должностные обязанности и инструкции по действию персонала службы безопасности определяются утвержденным планом эксплуатирующих организаций.

На время проведения строительно-монтажных работ по периметру площадок строительства предусматривается установка постов охраны, ограждений и освещения вокруг охраняемых объектов в пределах полосы строительства и размещения операторной.

Проектируемые технические устройства приняты в антивандальном исполнении с запорными устройствами и механизмами, препятствующими несанкционированному вмешательству на охраняемых объектах, а также предназначенные для повышения эффективности действий сотрудников службы безопасности эксплуатирующей организации.

6.4.2 Системы физической защиты и охраны объекта

п.Жайрем и г.Каражал Улытауской области, в которых административно находятся участки производства работ, не относятся к регионам повышенной опасности конфликтов классового, межэтнического и межконфессионального характера, а также сепаратизма.

Акты проявления терроризма, связанные с организованными преступными формированиями в результате борьбы за сферы влияния, на существующем объекте отсутствуют.

Таким образом, учитывая социально-политическую обстановку, наиболее вероятным может быть проявление терроризма, связанного с целенаправленным причинением максимального ущерба объекту, заключающемся:

- *в несанкционированном вмешательстве в транспортировку природного газа по проектным газопроводам;*
- *в проведении строительно-монтажных, земляных, сварочных и других работ с применением огня без получения соответствующих санкций и несоблюдения правил безопасности.*

Террористические угрозы могут проявиться в актах техногенного террора, таких как: поджоги, подрывы, нарушения технологического процесса – (изменение режима ведения процесса, механическое воздействие на трубопровод) и, как следствие, изменение параметров технологического процесса, приводящее к взрывам, пожарам, утечкам газа или к усугубляющим их последствиям.

В качестве критериев уязвимости на период проведения строительно-монтажных работ рассматриваются следующие факторы:

- *возможность доступа к объекту;*

- *возможность доступа к крановым узлам;*
- *возможность вмешательства в управление технологическим процессом строительства или повреждения этой системы и оборудования, приводящее к аварии.*

Так как газопроводы и АГРС содержат газ при высоком давлении, всю территорию площадок строительства в пределах охранной зоны можно отнести к критической зоне. Эта зона должна быть закрыта для всех посторонних лиц, кроме персонала занятого производством работ.

Устойчивость объектов и в т.ч. их защита от вмешательства третьих лиц и терактов на время проведения СМР и эксплуатации обеспечивается следующими мероприятиями:

1) Созданием системы физической защиты;

2) Осуществлением технической укрепленности объекта строительства;

3) Разработкой порядка действий персонала и охраны объектов магистральноготранспорта газа и газораспределительной системы при угрозе постороннего вмешательства, ее предотвращении, обнаружении реализации угроз (аварий) и ликвидации последствий их реализации.

Для исключения возможности повреждения газопроводов, находящихся в эксплуатации, место их положения закрепляется опознавательными знаками, нанесенными на постоянные ориентиры, которые устанавливаются в пределах прямой видимости, а также в местах пересечений с автомобильными дорогами, магистральными улицами, на поворотах и у каждого сооружения газопровода.

Охранная зона газопровода-отвода на АГРС установлена согласно статьи 14 «Охранная зона магистрального трубопровода» Закона Республики Казахстан от 22 июня 2012 года № 20-V «О магистральном трубопроводе»:

- *вдоль трассы магистрального трубопровода - в виде земельного участка, ограниченного условными линиями, проходящими в пятидесяти метрах от оси трубопровода с каждой стороны; на землях сельскохозяйственного назначения охранная зона магистрального трубопровода ограничивается условными линиями, проходящими в двадцати пяти метрах от оси трубопровода с каждой стороны;*
- *вокруг газораспределительной станции (АГРС) - в виде земельного участка, ограниченного замкнутой линией, отстоящей от границы территории на сто метров во все стороны.*

Линейная часть МГ обозначается опознавательными знаками (со щитами - указателями) высотой 1,5 – 2 метра (далее – м) на прямых участках в пределах видимости, но не реже, чем через 500 м и на углах поворота газопроводов с указанными на них километражем газопровода и фактической глубиной заложения труб.

Если вдоль газопровода проходят воздушные линии связи, то для обозначения трассы газопровода используют опоры связи с указанием на них километража, глубины заложения газопровода и расстояния от оси опоры связи до оси газопровода. Для обозначения мест закрепления трассы газопровода вместо железобетонных столбиков используются контрольно-измерительные колонки, пункты катодной защиты. Километровые столбики окрашиваются в оранжевый цвет.

Места пересечения газопроводов с другими надземными и подземными коммуникациями обозначаются знаками «Газопровод высокого давления» по форме согласно приложению 2 к Правилам эксплуатации магистральных газопроводов.

Каждый столбик оборудуется двумя плакатами: первый – с информацией об охранной зоне, месте залегания и принадлежности газопровода устанавливается вертикально; второй – с указанием протяженности газопровода (для визуального поиска необходимых участков с воздуха) и устанавливается с небольшим наклоном к горизонтали (не более 30о) по форме согласно приложению 3 к Правилам эксплуатации магистральных газопроводов.

Знак закрепления трассы газопровода на местности устанавливается для привязки газопровода к местности, обозначения охранной зоны, указания глубины заложения газопровода до его верхней образующей и местоположения его оси. Сообщает местонахождения и телефоны эксплуатирующего предприятия и/или подразделения. Знак устанавливается на безопасном смещении (не менее 0,2 м) от боковых образующих трубы.

Согласно пункту 5.1.9 СП РК 4.03-101-2013 «Газораспределительные системы», для газораспределительных сетей устанавливаются следующие охранные зоны:

- *вдоль трасс наружных газопроводов - в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 2 метров с каждой стороны газопровода;*
- *вдоль трасс подземных газопроводов из полиэтиленовых труб при использовании медного провода для обозначения трассы газопровода – в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 3 метров от газопровода со стороны провода и 2 метров – с противоположной стороны;*
- *вокруг отдельно стоящих газорегуляторных пунктов - в виде территории, ограниченной замкнутой линией, проведенной на расстоянии 10 метров от границ этих объектов. Для газорегуляторных пунктов, пристроенных к зданиям, охранная зона не регламентируется;*
- *вдоль трасс межпоселковых газопроводов, проходящих по лесам и древесно-кустарниковой растительности, - в виде просек шириной 6 метров, по 3 метра с каждой стороны газопровода. Для надземных участков газопроводов расстояние от деревьев до трубопровода должно быть не менее высоты деревьев в течение всего срока эксплуатации газопровода.*