

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Противопожарные системы

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Организация работы по содействию пожарной охране при тушении
пожаров на объекте защиты

Обучающийся

Д.Б. Белоконный

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., И.И. Рашоян

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Аннотация

Тема: «Организация работы по содействию пожарной охране при тушении пожаров на объекте защиты».

В разделе «Пожарно-технические характеристики объекта защиты» представлена общая характеристика объекта защиты, организации.

В разделе «Разработка комплекса мероприятий по действиям на случай возникновения пожара и организации эвакуации людей» производится разработка мероприятий по действиям администрации, работников объекта на случай возникновения пожара.

В разделе «Разработка мероприятий по содействию пожарной охране при тушении пожаров» предлагаются мероприятия по содействию пожарной охране при тушении пожаров.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлен паспорт безопасности.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика: объем работы составляет 75 страниц, 18 таблиц.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	5
Перечень сокращений и обозначений	7
1 Пожарно-технические характеристики объекта защиты	9
2 Разработка комплекса мероприятий по действиям на случай возникновения пожара и организации эвакуации людей	19
3 Разработка мероприятий по содействию пожарной охране при тушении пожаров	31
4 Охрана труда	51
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	56
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	62
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	65
Заключение	70
Список используемых источников	73
Приложение А Паспорт безопасности	76

Введение

Профилактические меры имеют жизненно важное значение для пожарной безопасности. Это включает установку систем обнаружения пожара, таких как дымовые извещатели и системы пожарной сигнализации, которые обеспечивают раннее оповещение.

Регулярное обслуживание электрических систем и безопасное хранение легковоспламеняющихся материалов также играют важную роль в предотвращении пожаров. Здания часто оснащаются различными системами противопожарной защиты, такими как огнетушители, системы пожаротушения и огнестойкие строительные материалы. Эти системы предназначены для контроля или тушения пожаров и помогают минимизировать ущерб и гибель людей.

Цель исследования – обеспечение пожарной безопасности объекта за счёт мероприятий по содействию пожарной охране при тушении пожаров.

Задачи:

- рассмотреть общую характеристику объекта защиты, организации;
- разработать мероприятий по действиям администрации, работников и клиентов/посетителей объекта на случай возникновения пожара;
- разработать порядок предоставления при тушении пожаров на территории предприятия/организации имеющихся на объекте сил и средств;
- разработать порядок обеспечения доступа должностным лицам пожарной охраны при осуществлении ими служебных обязанностей на территории, в здания, сооружения и на иные объекты организации; составить таблицу на основе процессного подхода;
- составить выписку из расписания выезда пожарной охраны на объект;
- провести расчет сил и средств пожарной охраны для тушения пожара (2 сценария).

Термины и определения

Загрязнение окружающей среды – «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [6].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [6].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [19].

Предел огнестойкости конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) – промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний.

Противопожарная преграда – строительная конструкция с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности конструкции, объемный элемент здания или иное инженерное решение, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания, сооружения, строения в другую или между зданиями, сооружениями, строениями, зелеными насаждениями.

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [18].

Система пожарной сигнализации – совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты.

Система противопожарной защиты – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию).

Сооружение – строительная система любого функционального назначения, в состав которой входят помещения, предназначенные в зависимости от функционального назначения для пребывания или проживания людей и осуществления технологических процессов.

Степень огнестойкости – классификационная характеристика зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений, строений и отсеков.

Устойчивость объекта защиты при пожаре – свойство объекта защиты сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара и вторичных проявлений опасных факторов пожара.

Перечень сокращений и обозначений

АБК – административно-бытовой корпус.

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

АСУ ПБ – автоматическая система управления производственной безопасностью.

БИИ – блок извлечения изопентана.

ВГСО – военизированный газоспасательный отряд.

ВМП – воздушно-механическая пена.

ВХ – воздушный холодильник.

ДА – дыхательный аппарат.

ДК – диэтанализированный конденсат.

ДПД – добровольная пожарная дружина.

ЗСК – завода по стабилизации конденсата

КНС – канализационная насосная станция.

КОС – канализационно-очистные сооружения.

КПП – контрольно-пропускной пункт.

КЧС и ПБ – комитет по чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

НКПВ – нижний концентрационный предел взрываемости.

ОПУ – основной пункт управления.

ПВ – пожарный водоём.

ПДК – производственно-диспетчерский корпус.

ПДС – производственно-диспетчерская служба.

ПЛАРН – план ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.

ПСЧ – пожарно-спасательная часть.

ПСЧ – пункт связи части.

ПШ – противогаз шланговый.

РТП – руководитель тушения пожара.

СБ – служба безопасности

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СИЗОД – средство индивидуальной защиты органов дыхания.

СК – стабильный конденсат.

СКУД – система контроля и управления доступом.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

СПЗ – система противопожарной защиты.

СПС – система пожарной сигнализации.

СрВД – средства визуального досмотра.

ТВС – топливовоздушная смесь.

УПП – узел получения пропана.

УСК – установка стабилизации конденсата.

ШФЛУ – широкая фракция лёгких углеводородов.

1 Пожарно-технические характеристики объекта защиты

ООО «Газпром переработка» заключило договор с ООО «Пожарно-спасательная компания» на обеспечение услуг в области пожарной безопасности объекта ПАО «Газпром» – Сургутский ЗСК.

Договором определяется организация предупреждения пожаров и наблюдения за противопожарным состоянием объектов ООО «Газпром переработка», порядок организации наблюдения за противопожарным состоянием объектов, которым предусмотрены группы сложности объекта, описания критериев соответствующей группы сложности, периодичность контроля, площадь участка территории наблюдения.

Пожарная безопасность объекта защиты достигается за счет устройства системы обеспечения пожарной безопасности, которая в соответствии с требованиями ч.2 ст.5 ФЗ №123-ФЗ [18], выполняет следующие задачи:

- предотвращает пожар;
- обеспечивает пожарную безопасность людей;
- обеспечивает защиту имущества при пожаре.

Класс функциональной пожарной опасности зданий Ф 5.1 – производственные здания и сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские. Для данного подкласса характерно, что во время выполнения технологического процесса в помещении всегда находятся люди, что облегчает обнаружение начала пожара. Помещения в одном здании могут иметь самую разную категорию взрывопожарной и пожарной опасности – от А до Д.

Конструктивные элементы: насосная УСК-1 (двухэтажное здание 2 степени огнестойкости) сблокированы в одном здании, размером в плане 144×18×12 м. Стены: алюминиевые плиты с минераловатным утеплителем. Перегородки: железобетонная стена. Покрытие: железобетонная плита. Лестничная клетка: железобетонная и стальные, металлические.

Цех печей УСК-1 (одноэтажное здание 2 степени огнестойкости). Здание

размерами в плане 70×18×12 м. Стены: алюминиевые плиты с мин. ватным утеплителем, перегородки: асбоцементная плита, покрытия нет. Лестничная клетка: отсутствует.

Производственное здание УСК-2 одноэтажное здание 2 степени огнестойкости). Здание размерами в плане 72×12×6 м. Стены: алюминиевые плиты с минераловатным утеплителем. Перегородки: железобетонная стена. Покрытия нет. Лестничная клетка отсутствует.

Производственно-диспетчерский корпус (далее – ПДК) УСК-2 (двухэтажное здание 2 степени огнестойкости). Здание размерами в плане 24×12×6 м. Стены: алюминиевые плиты с минераловатным утеплителем. Перегородки: кирпичные, покрытие: железобетонная плита. Лестничная клетка: внутренняя железобетонная, наружная – металлическая.

Производственное здание УСК-3 (одноэтажное здание 2 степени огнестойкости). Здание размерами в плане 114×15×6 м. Стены: алюминиевые плиты с минераловатным утеплителем. Перегородки: железобетонная стена. Покрытия нет. Лестничная клетка отсутствует.

ПДК УСК-3 (двухэтажное здание 2 степени огнестойкости). Здание размерами в плане 18×12×6 м. Стены: алюминиевые плиты с минераловатным утеплителем. Перегородки: кирпичные. Покрытие: железобетонная плита. Лестничная клетка: внутренняя железобетонная, наружная металлическая.

Центральный и эвакуационный выход: все помещения на УСК-1,2,3 имеют один вход и один выход

Общие сведения, конструктивные и объемно планировочные решения.

Установки стабилизации конденсата № 1, №2, №3 предназначены для переработки нефтегазоконденсатной, углеводородной смеси, состоящей из деэтанализованного конденсата и нефти, поступающей с газоконденсатных и нефтяных месторождений северных районов Тюменской области по конденсатопроводу Уренгой – Сургут. Подача деэтанализованного конденсата на УСК-1,2,3 производится из входящих в состав производства № 3 Сургутского ЗСК резервуарных парков ДК-3 и ДК-4 в стабильный конденсат

и широкую фракцию лёгких углеводородов, которые являются полуфабрикатами для других установок комплекса ЗСК (установки моторных топлив, установки каталитического риформинга, установки БИИ и УПП).

Установка стабилизации конденсата №1 выполнена в виде двух самостоятельных зданий: непосредственно установки и здания печей. Возле здания установки расположена площадка аппаратов воздушного охлаждения.

Производственное здание УСК-1 разделено противопожарными стенами и венткамерами на 3 части:

- в 1 расположены: операторная, электрощитовые, узел пенотушения;
- во 2 части здания расположены 1,2 и 3 технологические нитки;
- в 3 части здания расположены 4 и 5 технологические нитки.

В производственных помещениях УСК-1 расположены технологические насосы (рабочие и резервные), запорная арматура, ёмкости орошения и теплообменники.

Здание печей УСК-1 разделено противопожарной стеной на 2 части.

- в 1 части расположены 5 печей;
- во 2-ой вентиляционной камеры и другие непроизводственные помещения, не влияющие на пожарную опасность. Между 3 и 4 печами имеется перегородка, выполненная из листовых асбоцементных плит.

Установка стабилизации конденсата №2 выполнена в виде двух самостоятельных зданий (операторной и производственного здания), а также площадок технологического оборудования и печей. Производственное здание разделено противопожарными стенами на 4 части (венткамера П-1 и П-2, узел пенотушения, манифольдная, насосная, венткамера П-3). В манифольдной расположена запорная арматура, в насосной рабочие и резервные насосы. На площадке технологического оборудования расположены открыто все аппараты, работающие под давлением (колонны, теплообменники, ёмкости орошения). На площадке печей установлены 4 печи. В торце производственного здания установлен сепаратор.

Площадка технологического оборудования, площадка печей и производственное здание связаны между собой технологическими трубопроводами.

В состав установки стабилизации конденсата №3 входят следующие основные технологические сооружения:

- здание насосной установки стабилизации конденсата (ГП 346);
- площадка печей (ГП 347);
- площадка сепаратора топливного газа (ГП 348);
- площадка факельного сепаратора (ГП 349);
- площадка отключающей арматуры печей (ГП 352);
- площадка установки стабилизации (ГП 356);
- емкость дренажная объемом 8 м³ (ГП 360а);
- площадка аварийных емкостей (ГП 360);
- емкость дренажная объемом 40 м³ (ГП 366).

Рассмотрим описание технологического процесса.

Режим получения стабильного конденсата и ШФЛУ.

Диэтанализированный конденсат (ДК) из резервуарного парка поступает в общий коллектор (1500 мм.) под давлением 1,4 МПа. Из коллектора ДК поступает в теплообменник, где нагревается обратным потоком стабильного конденсата (СК), выходящего из колонны, нагревается до температуры 149 °С и поступает 3 потоками в среднюю часть колонны.

Колонна стабилизации предназначена для разделения ДК на СК и ШФЛУ путём ректификации при давлении 1.0 МПа и температуре до 230 °С. Пары ШФЛУ с верхней части колонны (Т+94 °С) направляется в воздушный холодильник (ВХ), где охлаждается до температуры +60 °С, конденсируется. ШФЛУ в жидкой фазе собирается в ёмкость, где поддерживается давление 0,75 МПа и далее поступает в ВХ, где охлаждается до +40 °С и поступает в общий коллектор ШФЛУ и далее в РП ШФЛУ.

Часть жидкой ШФЛУ из ёмкости орошения насосами направляется на орошение в верхнюю часть колонны.

СК отбирается с нижней части колонны и проходя через теплообменник отдаёт тепло ДК, охлаждается до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поступает в общий коллектор СК и далее в РП СК. Часть СК подаётся в нагревательные печи, нагревается до $+235\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поступает в колонну для поддержания температуры.

Режим получения дизельного топлива и бензиновой фракции.

СК из технологической нитки, работающей в режиме выпуска СК и ШФЛУ поступает в трубопровод и проходит последовательно 3 теплообменника (Т-101/1-3), где нагревается и поступает в печь (П-102) и выходит с температурой $+270\text{ }^{\circ}\text{C}$. Высоко нагретый СК из печи (П-102) направляется в сепаратор, где происходит его разделение на жидкую и парообразную фазу. Жидкая фаза в качестве котельного топлива с низа сепаратора поступает в воздушный холодильник (ВХ-20) далее в ВХ-16, охлаждается и выводится в линию СК.

Паровая фаза с верха сепаратора проходит через теплообменники Т-101/2,3 и поступает тремя потоками в колонну, где при температуре $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P=1-5\text{ атм.}$ происходит разделение на бензиновую фракцию и дизельное топливо.

ДТ с низа колонны поступает в теплообменник Т-101/1, охлаждается, далее поступает в ВХ-19 и поступает в РП МТ.

Бензиновая фракция с верха колонны поступает в ВХ-17,18 и подаётся в ёмкость орошения Е-101. Из ёмкости орошения часть подаётся на орошение в верхнюю часть колонны, а остальная часть поступает в РП МТ.

Циркуляцией теплоносителя от колонны к печи П-101 и обратно поддерживается температурный режим в кубе колонны.

Для выпускаемых на Сургутском ЗСК сжиженных углеводородных газов характерно повышенное содержание растворенного метанола. Особенностью смеси метанола с пропаном является то, что данная система характеризуется азеотропными свойствами в области высоких концентраций углеводородов, в связи с чем выделение метанола из пропановой фракции простой ректификацией не представляется возможной.

Технологическая колонна УСК-1 (деэтанализированный конденсат (ДК), стабильный конденсат (СК)).

Широкая фракция лёгких углеводородов (ШФЛУ):

- газ;
- количество (объём) в помещении (кг, л, м³) 245 м³;
- краткая характеристика пожарной опасности: ДК – бесцветная, ЛВЖ, легче воды, обладает высокой испаряемостью при нормальных условиях;
- предел взрываемости: 1,5-8 %;
- $T_{\text{всп.}}$ – 30 °С;
- $T_{\text{самовоспл.}}$ – 380 °С.

Стабильный конденсат (СК):

- ЛВЖ;
- предел взрываемости: 1,4 - 8 %;
- $T_{\text{всп.}}$ – ниже 17 °С;

Противопожарное водоснабжение обеспечивается от кольцевого водопровода высокого давления диаметром 300 мм. Рабочее давление в сети 6 атм., при включении насосов-повысителей давление повышается до 12 атм. Насосы-повысители включаются автоматически при падении давления в сети до 3 атм., и вручную из операторной станции обезжелезования, где расположена пожарная насосная. Пожарных гидрантов 16. Запас воды на пожаротушение составляет 26000 м³ (3 РВС по 2000 м³ на территории ЗСК, 2 РВС по 10000 м³ на территории КОС). Для целей пожаротушения возможно использование двух РВС по 1000 м³ хозяйственно-питьевого и одного РВС 700 м³ оборотного водоснабжения. На РВС 2000 м³ возможна установка двух АЦ-40 (4 полугайки диаметром 77 мм). Необходимый расход воды обеспечивается четырьмя пожарными насосами Д-3 20/70 (3 рабочих и 1 резервный), производительностью 87 л/сек каждый. Пополнение пожарных водоёмов осуществляется от шести артезианских скважин, производительностью 40 м³/час каждая.

Все технологические колонны оборудованы стационарными кольцами орошения. Задвижки на запуск в работу колец орошения на УСК-1 расположены против каждой колонны со стороны здания печей УСК-1. Задвижки на запуск в работу колец орошения колонн УСК-2 расположены под технологической эстакадой между колонной и производственным зданием УСК-2. На УСК-1 площадка воздушных холодильников оборудована кольцами орошения. Задвижка на открывание расположена на углу УСК-1 со стороны станции пенотушения. (открытие вручную) Все производственные помещения УСК-1, УСК-2 оборудованы внутренним пожарным водопроводом с д.50мм.

Система автоматического пенотушения включает в себя:

- а) два вертикальных корпусно-мембранных резервуара объемом 4,0 м³ каждый предназначены для хранения 100 % пенообразователя АFFF;
- б) два дозатора Д-1/1,2;
- в) дренчерные клапаны мембранные;
- г) сухотрубы пенопроводов;
- д) оросители-спринклеры располагаются на пенопроводах в насосной и аппаратной, и предназначены для распределения пены над местом возникновения очага возгорания;
- е) извещатели пожарные пламени ИП-330/1-20;
- ж) контроллер пожарной автоматики «Спарк-S» установлен в помещении аппаратной:
 - 1) для приема сигнала от извещателей пожарных; отображения поступающей от них тревожной и текущей информации на АРМ оператора АСУ ПБ,
 - 2) выдачи управляющих сигналов для автоматического запуска системы пожаротушения и отключения вентсистем при пожаре,
 - 3) выдачи дублирующих сигналов на панель сигнализации и управления 56 ПСЧ и дежурному ВГСО.

В соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 г. №123-ФЗ (ст.

54) система пожарной сигнализации обеспечивает автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной эвакуации людей.

На основании требований гл. 14 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ и в соответствии с СП 484.1311500.2020 [17] и СП 3.13130.2009 [16] проектной документацией предусмотрены следующие системы противопожарной защиты (СПЗ):

- автоматическая СПС;
- СОУЭ первого типа.

Согласно СП 484.1311500.2020 (п. 6.4.3) формирование сигнала «Пожар» предусматривается по алгоритму В, который выполняется при срабатывании автоматического извещателя и дальнейшем повторном срабатывании этого же извещателя или другого автоматического извещателя той же зоны контроля за время не более 60 сек., при этом повторное срабатывание осуществляется после процедуры автоматического перезапроса.

Для создания систем противопожарной защиты, защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара предусмотрено привлечение пожарного поста №1/4 ООО «Пожарно-спасательная компания», численностью – 1 отделение (4 человека: командир отделения, водитель, двое пожарных), на вооружении – 1 автоцистерна пожарная АЦ-6/60 «Урал» 5557 9 АВР, пост дислоцируется на УТТ тагринского месторождения, расстояние до АБК Тагринского месторождения 5 км. (договор №33960-00/23-323/НФ 30.01.2023 г.).

Расстояние до исследуемого объекта – 40 км.

При разливах нефтепродуктов необходимо действовать в соответствии с ПЛАРН.

Противоаварийные силы имеют необходимую технику, инвентарь и оборудование для ликвидации аварий. Персонал аварийно-спасательных служб обеспечен необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

В соответствии с СП 484.1311500.2020 (п. 5.9) защитное заземление электрооборудования пожарной автоматики выполнено в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 [15], СП 76.13330.2016 [20] и технической документацией завода-изготовителя. Заземлению подлежат все металлические части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под ним, вследствие нарушения изоляции.

Электроснабжение принято от двух независимых источников. Освещение основных производственных помещений принято двух видов: основное и аварийное. В качестве резервного электрического питания предусмотрена дизельная электростанция.

Отопление центральное, водяное от автономной котельной (на территории ЗСК).

В производственных помещениях предусмотрена приточно-вытяжная и аварийная вентиляция.

Аварийная вентиляция с 8-ми кратным воздухообменом включается автоматически при срабатывании газоанализаторов при достижении 20 % концентрации паров от НКПВ.

Приточно-вытяжная вентиляция отключается автоматически при срабатывании пожарной сигнализации.

Установка оснащена автоматической системой управления и противоаварийной защитой, обеспечивающей автоматическое регулирование процесса. Регулирование в ручном режиме допускается только во время пуска установки, при этом регулирование работы печи и испарителя в ручном режиме во время пуска – не допускается.

Противоаварийная защита в штатном режиме работает автономно, обеспечивая автоматическую защиту людей и оборудования установки от аварий.

В условиях пуска, останова и работы без блока адсорбции допускается отключение блокировок адсорберов (блока адсорбции) при условии обязательного соблюдения персоналом правил и инструкций по безопасному

пуску, останову и переключению режимов работы установки.

Вывод по разделу.

В разделе в качестве объекта защиты рассматриваются характеристики установок стабилизации конденсата № 1, №2, №3, которые предназначены для переработки нефтегазоконденсатной, углеводородной смеси, состоящей из деэтанализованного конденсата и нефти, поступающей с газоконденсатных и нефтяных месторождений северных районов Тюменской области по конденсатопроводу Уренгой – Сургут. Подача деэтанализованного конденсата на УСК-1,2,3 производится из входящих в состав производства № 3 Сургутского ЗСК резервуарных парков ДК-3 и ДК-4 в стабильный конденсат и широкую фракцию лёгких углеводородов, которые являются полуфабрикатами для других установок комплекса ЗСК (установки моторных топлив, установки каталитического риформинга, установки БИИ и УПП).

2 Разработка комплекса мероприятий по действиям на случай возникновения пожара и организации эвакуации людей

При возникновении пожара на объекте:

- немедленно сообщить в пожарную часть по телефону 01;
- в течение 15 минут организовать оповещение работников объекта о пожаре и вывод их из опасных мест под руководством диспетчера или дежурного охранника (особенно в ночное время);
- организовать оповещение и сбор руководящего состава (комиссии по чрезвычайным и аварийным ситуациям), доведение до них обстановки и задач;
- в течение 10-15 минут организовать разведку очага пожара силами технологического персонала под руководством диспетчера или дежурного охранника;
- в течение 5 минут оценить обстановку по данным разведки и принять решение о возможности тушения пожара собственными силами до приезда пожарных машин;
- организовать тушение пожара собственными силами;
- для «оказания помощи пострадавшим от угарного газа и ожогов развернуть санитарный пост до прибытия скорой помощи;
- организовать взаимодействие с формированиями, которые могут прибыть из соседних объектов для оказания помощи в тушении пожара» [1].

«Тушение пожаров на технологических установках представляет значительные трудности и требует от личного состава пожарных подразделений высокой тактической и психологической подготовки» [1].

«В качестве основных средств тушения применяются: воздушно-механическая пена (ВМП), водяные струи, водяной пар, огнетушащие порошки, газоводяные струи» [1].

«При авариях на открытых технологических установках горючие газы и

пары нагретого нефтепродукта могут образовать загазованные зоны, величина которых зависит от расхода продукта и скорости ветра» [1].

«На успешные действия подразделений большое влияние оказывает величина тепловых потоков. Незащищенные металлические аппараты, трубопроводы и конструкции нагреваются до высоких температур в течение 10-15 мин, а предохранительные клапаны не успевают стравливать развившееся в них давление. В результате происходит деформация и разрыв аппаратов и трубопроводов. Наличие теплоизоляции технологического оборудования повышает его огнестойкость до 40-45 мин. Одним из важных условий успешной ликвидации пожаров на открытых технологических установках является постоянное взаимодействие пожарных подразделений со службами объекта» [1].

«Первый обнаруживший утечку нефтепродукта из трубопровода (аппарата) немедленно докладывает руководству цеха, на котором произошла авария, о событии утечки» [1].

«Руководитель цеха:

- организывает удаление с места аварии рабочих в безопасное место;
- обеспечивает немедленное перекрытие поврежденного трубопровода;
- определяет на месте характер повреждения и необходимые меры по его устранению и локализации аварийной ситуации;
- вызывает к месту аварии объектовую пожарную охрану по тел. 01;
- оповещает руководство объекта о месте и характере аварии и принятых мерах;
- организывает прибытие к месту аварии необходимой техники;
- по прибытии подразделения пожарной охраны информирует о количестве людей, участвующих в ликвидации аварии, о месте, размере и характере аварии, о возможных последствиях и о принятых мерах» [1].

«Руководитель аварийных работ:

- организует работу по ликвидации причины аварии и ее последствий;
- принимает необходимые меры к спасению людей, если им угрожает опасность, устанавливает аварийный режим для предупреждения возможности взрыва и пожара;
- через руководителя подразделения пожарной охраны готовит силы и средства для своевременной ликвидации пожара в случае его возникновения» [2].

Организация взаимодействия подразделений пожарно-спасательного гарнизона со службами жизнеобеспечения организации представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Организация взаимодействия подразделений пожарно-спасательного гарнизона со службами жизнеобеспечения организации

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Получив сообщение об аварии (пожаре), немедленно прибывает на завод и сообщает об этом ответственному руководителю работ по ликвидации аварии. По согласованию с ответственным руководителем работ по ликвидации аварии организует оказание своевременной помощи пострадавшим. В соответствии с запросом ответственного руководителя работ по ликвидации аварии принимает необходимые меры по привлечению специалистов и опытных рабочих в бригады для дежурства и выполнения необходимых работ, связанных с ликвидацией аварии (пожара), а также по своевременной доставке технических и материальных средств к месту аварии (пожара). Руководит работой транспорта, привлеченного для ликвидации аварии (пожара). При аварийных работах продолжительностью более 6 часов организует питание и отдых участникам ликвидации аварии (пожара)	Руководство завода	Директор завода

Продолжение таблицы 1

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Оценивает обстановку, выявляет количество и местонахождение людей, застигнутых аварией (пожаром), принимаются меры по оповещению работников ОПО и населения (при необходимости) об аварии. «Определяет, с учетом оперативной обстановки, место расположения командного пункта, место сбора и эвакуации людей, не занятых локализацией и ликвидацией аварии (пожара)» [1]. В период ликвидации аварии на командном пункте могут находиться только лица, непосредственно участвующие в ликвидации аварии (пожара). В случае изменения места расположения командного пункта оповещаются все лица, привлекаемые к работам по локализации и ликвидации аварии. Назначает ответственное лицо, ответственное за ведение оперативного журнала по ликвидации аварии (пожара). Проверяет, вызваны ли аварийно-спасательные формирования, а также «службы, должностные лица, участвующие в ликвидации аварии (пожара).Принимает меры по оцеплению района аварии и зоны действия поражающих факторов. Совместно с начальником производства и командирами аварийно-спасательных служб разрабатывает оперативный план по спасению людей» [1]. Обеспечивает вывод из опасной зоны людей, которые не принимают непосредственного участия в локализации и ликвидации аварии. «Дает соответствующие распоряжения руководителям взаимосвязанных служб, производств, цехов, отделений и участков. Координирует действия оперативного персонала, персонала аварийно-спасательных формирований, привлеченных подразделений, служб. Информировует руководство Общества об аварии, пострадавших в ходе спасательных работ. Контролирует выполнение своих заданий и распоряжений» [1], правильность действий оперативного персонала, аварийно-спасательных формирований, здравпункта.	Руководство завода	Главный инженер

Продолжение таблицы 1

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Выдает письменное задание на выполнение предусмотренных мероприятий командиру ВГСО, другим службам и должностным лицам, участвующим в ликвидации аварии (пожара). Дает указания об удалении или эвакуации людей из всех опасных мест и о выставлении охранных постов на подступах к аварийной зоне. При ухудшении обстановки обращается за помощью в территориальные органы МЧС и другие службы. Дает указания по локализации негативного воздействия на окружающую среду. После ликвидации аварии дает разрешение на проведение восстановительных работ и подготовку производства к пуску.	Руководство завода	Главный инженер
«Незамедлительно информирует о случившемся старшего диспетчера ПДС администрации Общества, информирует о состоянии работ по спасению людей, локализации и ликвидации аварии» [1]. По согласованию с начальником ПДС руководит первоочередными оперативными переключениями. Координирует действия оперативного персонала по поддержанию безопасного состояния объектов завода, не затронутых аварией (пожаром). При необходимости организует сбор и доставку руководителей и специалистов завода на место проведения работ по локализации аварии на оперативном автотранспорте. Фиксирует этапы развития аварии и ход ее ликвидации в журнале диспетчера	Производственно-диспетчерская служба	Дежурный диспетчер
Немедленно прибывает на объект и «сообщает об этом ответственному руководителю работ по ликвидации аварии. Уточняет состояние технологического процесса с целью предотвращения возможных дальнейших осложнений и создания необходимых условий для ликвидации аварии (пожара). В зависимости от обстановки обеспечивает: сохранение нормального технологического режима, нормальную или аварийную остановку объекта, смежных объектов или завода» [1]. По прибытии ответственного руководителя работ по ликвидации аварии информирует его о технологическом режиме на аварийном объекте или на заводе в целом и поступает в его распоряжение.	Служба главного технолога	Главный технолог

Продолжение таблицы 1

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
«Получив сообщение об аварии (пожаре), немедленно прибывает к месту аварии (пожара), организует штаб по ликвидации аварии (пожара), до прибытия главного инженера завода (в его отсутствие лицо его замещающее) выполняет обязанности ответственного руководителя работ по ликвидации аварии (пожара)» [1]. «Организует вспомогательную бригаду, для оказания помощи бригаде, занимающейся ликвидацией аварии (пожара)» [1]. «По прибытии руководителя тушения пожара к месту пожара сообщает все необходимые сведения об очаге возгорания и о мерах, принятых для его локализации» [1]. «По прибытии ответственного руководителя работ по ликвидации аварии информирует его о состоянии работ по спасению людей и ликвидации аварии (пожара) и поступает в его распоряжение» [1].	Служба главного технолога	Начальник смены завода
«Предупреждает оперативный персонал объекта. Сообщает о пожаре диспетчеру объектовой пожарной части, вызывает на место происшествия» [1] аварийно-спасательные формирования, медицинского персонала здравпункта. Немедленно сообщает об аварии (пожаре) диспетчеру производственно-диспетчерской службы, начальнику смены службы главного технолога. «Принимает меры по эвакуации людей из опасной зоны. Производит аварийное отключение технических устройств и коммуникаций от действующего оборудования, руководит остановкой технологического процесса» [1]. Встречает вызванные к месту аварии (пожара) подразделения объектовой пожарной части, ВГСО, фельдшеров здравпункта и другие спецслужбы, докладывает обстановку на «объекте старшим прибывших подразделений, ответственному руководителю работ по ликвидации аварии, выполняет его распоряжения» [1].	Служба главного технолога	Оперативный персонал объекта
«Руководит газоспасательными работами в соответствии с заданиями ответственного руководителя работ по ликвидации аварии» [1].	ВГСО	командир ВГСО

Продолжение таблицы 1

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Держит постоянную связь с ответственным руководителем работ по ликвидации аварии и по согласованию с ним определяет газоопасную зону, после чего устанавливает запрещающие знаки и выставляет дежурные посты из представителей ВГСО. Вход в загазованный участок разрешает только руководитель газоспасательных работ. Систематически информирует ответственного руководителя работ по ликвидации аварии о ходе спасательных работ. До прибытия на место аварии ответственного руководителя работ по ликвидации аварии, самостоятельно проводит работы по спасению людей и локализации аварии.	ВГСО	командир ВГСО
«Обеспечивает немедленное прибытие на место происшествия фельдшеров, врачей-специалистов, организует оказание медицинской помощи пострадавшим, руководит медицинской эвакуацией пострадавших в лечебно-профилактические медицинские организации, организует непрерывное дежурство медперсонала на все время ликвидации аварии и проведения спасательных и других неотложных работ» [1].	Здравпункт	Заведующий
«Получив сообщение об аварии (пожаре), немедленно прибывает к ответственному руководителю работ по ликвидации аварии и выполняет его распоряжения по обесточиванию электрооборудования» [1] в зоне пожара с выдачей «Допуска на тушение пожара» руководителю тушения пожара. Принимает личное участие в сложных оперативных переключениях в электроустановках. Самостоятельно и немедленно принимает меры к восстановлению нормального режима работы, или ликвидации аварийного состояния схем электроснабжения, используя подчиненный персонал электроцеха	Служба электроснабжения	Начальник смены электроснабжения
Получив сообщение об аварии (пожаре), немедленно прибывает к ответственному руководителю работ по ликвидации аварии и выполняет его распоряжения. Организует бесперебойное обеспечение объектов водяным и пенным пожаротушением и исправную работу систем трубопроводов.	Служба тепловодоснабжения	Начальник смены тепловодоснабжения

Продолжение таблицы 1

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Организует надёжную работу насосного оборудования службы ТВС, участка межцеховых коммуникаций и газового оборудования. Обеспечивает непрерывное снабжение объектов завода тепловой энергией и водой. Самостоятельно и немедленно принимает меры к восстановлению нормального режима работы или ликвидации аварийного состояния оборудования службы ТВС, участка межцеховых коммуникаций и газового оборудования. При залповом выбросе в систему канализации нефтепродукта или пенообразователя блокирует КНС и организует откачку и вывоз стоков в шламонакопитель. В случае прорыва нефтепродукта в сети промышленной канализации передают сообщение через диспетчера ПДС диспетчеру СФ ООО «Газпром энерго» о необходимости переключения комплекса очистных сооружений на аварийный режим работы.	Служба тепловодоснабжения	Начальник смены тепловодоснабжения
Получив сообщение об аварии (пожаре), немедленно прибывает к ответственному руководителю работ по ликвидации аварии и выполняет его распоряжения. Организует бригаду из работников подразделений, подконтрольных главному метрологу. Обеспечивает работоспособность средств автоматизации, метрологии и связи, при необходимости производит отключение средств автоматизации, метрологии и связи. «Информирует ответственного руководителя работ по ликвидации аварии о состоянии средств автоматизации и контрольно-измерительных приборов» [3].	Отдел главного метролога	Начальник смены подразделений главного метролога
«Находясь вне территории завода и узнав об аварии (пожаре), немедленно прибывает на объект, докладывает о прибытии ответственному руководителю работ по ликвидации аварии, выполняет задания, поручения по ликвидации аварии» [3]. «Выполняет распоряжения ответственного руководителя работ по ликвидации аварии, сообщает ему о местах возможного нахождения людей» [1].	-	Начальник объекта, где произошла авария (пожар)

Продолжение таблицы 1

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Информирует ответственного «руководителя работ по ликвидации аварии, о текущем состоянии технологического процесса в целях предупреждения возможных дальнейших осложнений и создания необходимых условий для успешной ликвидации аварийной ситуации» [1]. До прибытия «ответственного руководителя работ по ликвидации аварии, принимает меры по выводу из помещений людей и ликвидации аварии (пожара). Организует вспомогательную бригаду для оказания помощи бригаде, занимающейся ликвидацией аварии (пожара). До прибытия начальника производства (главного инженера) выполняет обязанности ответственного руководителя работ по ликвидации аварии (пожара)» [1].	-	Начальник объекта, где произошла авария (пожар)
Организует бригаду из числа ремонтного персонала и руководит их действиями. По указанию ответственного руководителя работ по ликвидации аварии определяет состояние технологического процесса, технических устройств и сооружений с целью предупреждения возможного развития аварии (пожара) и создания необходимых условий для ликвидации. В зависимости от обстановки обеспечивает поддержание нормального хода технологического процесса или перевода его на режим остановки	-	Механик объекта где произошла авария (пожар)
При получении сигнала о возникновении нештатной ситуации начальник караула СБ подтверждает получение сигнала по телефону диспетчеру ПДС завода. Оповещает о случившемся посты. Дает распоряжение о прекращении допуска людей и транспорта, не задействованных в ликвидации аварии (пожара) на территории объекта (завода). Отдает распоряжение на посты о пропуске к месту ликвидации аварии (пожара) транспорта с личным составом: ВГСО, пожарной части, медицинского персонала здравпункта, дежурных машин завода. При необходимости дает команду на открытие запасных ворот, организует направление прибывшей техники к месту аварии (пожара). Докладывает о выполнении мероприятий ответственному руководителю работ по ликвидации аварии. Получает от него распоряжения по дальнейшим действиям.	Служба безопасности	Начальник караула

Продолжение таблицы 1

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Немедленно прибывают на «объект и сообщают о своем прибытии ответственному руководителю работ по ликвидации аварии. Организуют бригады и устанавливают дежурство слесарей, электромонтеров, прибористов, а также других работников для выполнения работ по ликвидации последствий аварии (пожара), восстановлению работоспособности объекта. Контролируют и содействуют выполнению подчиненным персоналом, указаний ответственного руководителя работ по ликвидации аварии, выключение или включение электроэнергии, действие связи и сигнализации, исправное состояние водопровода, бесперебойную работу оборудования» [1].	Главные специалисты	Главный механик, главный энергетик, главный метролог

Ликвидацию аварий и их последствий на месторождении осуществляют ООО «Пожарно-спасательная компания» и привлекаемые извне аварийно-спасательные формирования:

- добровольные пожарные дружины (ДПД);
- пожарные части.

«Основными задачами ДПД являются:

- осуществление контроля за соблюдением рабочими, ИТР и служащими установленного для данного предприятия противопожарного режима;
- проведение разъяснительной работы по соблюдению мер пожарной безопасности на объекте;
- осуществление надзора за наличием первичных средств пожаротушения, исправным содержанием средств противопожарной защиты» [1] и систем водоснабжения, имеющихся на предприятии, и готовностью их к действию;
- осуществление контроля за безопасным проведением огневых и

пожароопасных работ на объекте;

- «вызов подразделений пожарной охраны в случае возникновения пожара, принятие необходимых мер по спасению людей, имущества и ликвидации пожара имеющимися на объекте средствами пожаротушения» [2];
- «выполнение боевых действий на пожаре по указанию прибывшего на пожар оперативного должностного лица пожарной охраны» [1];
- участие в общественных смотрах противопожарного состояния объектов и тренировках боеготовности пожарной охраны предприятия.

Организация взаимодействия сил при чрезвычайных ситуациях Ответственным руководителем работ по локализации аварий является председатель КЧС и ПБ (во время его отсутствия – его заместитель).

«Непосредственное руководство работами по тушению пожара осуществляется руководителем тушения пожара (представителем пожарной охраны)» [1].

«До прибытия к месту аварии ответственного руководителя работ, спасательные работы и ликвидация аварий возлагаются на диспетчера» [1].

Ответственный руководитель работ по ликвидации аварий (пожаров) обязан:

- ознакомиться с обстановкой, определить характер аварии и немедленно приступить к ликвидации аварии;
- «организовать командный пункт, сообщить о месте его расположения всем исполнителям и постоянно находиться в нем;
- проверить, вызваны ли пожарные подразделения;
- контролировать выполнение мероприятий, предусмотренных оперативной частью плана, своих распоряжений» [1];
- «выявить число застигнутых аварией людей и их местонахождение;
- дать соответствующие распоряжения руководителям взаимосвязанных по коммуникациям соседних цехов и участков;

- дать указание об удалении людей из опасных мест, с выставлением постов на подступах к аварийному участку» [1];
- «докладывать об обстановке; назначить ответственное лицо для ведения оперативного журнала по ликвидации аварии;
- по указанию ответственного руководителя работ обеспечить включение или выключение электроэнергии, нормальную работу электромеханического оборудования, действие связи и сигнализации» [2], исправное состояние водопроводной, воздухопроводной и газопроводной магистралей.

После «ликвидации пожара или проливов жидкости следует приступить к ликвидации последствий аварии:

- произвести необходимые ремонтные работы на источнике аварии;
- с помощью имеющихся технических средств организовать сбор, утилизацию загрязненного грунта и в дальнейшем рекультивацию загрязненных участков;
- комиссии по ликвидации аварии организовать расследование причин и последствий возникшей аварии» [1].

Классификация чрезвычайных ситуаций производится в соответствии с действующим Постановлением Правительства РФ «О классификации ЧС природного и техногенного характера» от 21.05.2007 г. №304 в зависимости «от границы зон распространения поражающих факторов чрезвычайных ситуаций, количества пострадавших и материального ущерба» [3].

Вывод по разделу.

В разделе определено, что организация взаимодействия сил при чрезвычайных ситуациях ответственным руководителем работ по локализации аварий является председатель КЧС и ПБ (во время его отсутствия – его заместитель). Для разработки плана локализации и ликвидации последствий возможных пожаров в разделе представлены действия персонала, ДПД при возникновении пожаров, а также мероприятия по спасению людей и материальных ценностей.

3 Разработка мероприятий по содействию пожарной охране при тушении пожаров

При поступлении на пункт связи части (ПСЧ) сообщения об аварии, аварийной ситуации, радиотелефонист ПСЧ уточняет адрес, обстановку на месте аварии, возможные последствия и немедленно высылает дежурный караул на место вызова, передает информацию руководству части, при необходимости обеспечивает сбор личного состава части (свободного от несения службы).

Дежурный караул, прибывший на аварию, поступает в распоряжение штаба по ликвидации аварии и по согласованию с ним, в зависимости от складывающейся обстановки, обеспечивает:

- боевое развертывание и подготовку средств тушения на случай возможных взрывов, вспышек, пожаров при авариях и аварийных ситуациях;
- создание безопасных условий для проведения аварийных работ (водяные завесы, орошение и охлаждение конструкций, аппаратов в зонах проведения аварийных работ).

Отъезд пожарных подразделений с места аварийных работ согласовывается со штабом по ликвидации аварии.

Принятые объемно-планировочные и конструктивные решения позволяют обеспечить в случае возникновения на проектируемом объекте аварийных ситуаций безопасную эвакуацию людей и материальных ценностей.

Для эвакуации персонала предусматривается устройство эвакуационных путей (пожарные выходы и лестницы), характеристики которых в соответствии с действующими нормативными документами, обеспечивают эвакуацию людей в течение нормативного времени.

В целях обеспечения возможности беспрепятственной эвакуации людей в безопасную зону предусматриваются следующие мероприятия:

- со всех рабочих мест предусмотрены эвакуационные выходы в количестве, не менее нормативного;
- геометрические параметры эвакуационных путей и выходов соответствуют требованиям действующих нормативных документов в области пожарной безопасности;
- в необходимых случаях предусмотрено эвакуационное освещение.

Организация взаимодействия подразделений ООО «Пожарно-спасательная компания» со службами жизнеобеспечения завода по стабилизации конденсата имени В.С. Черномырдина (Сургутский ЗСК) филиала ООО «Газпром переработка» и имеющейся газоспасательной службы ВГСО, создано нештатное аварийно-спасательное формирование. Данное формирование аттестовано на газоспасательные работы, аварийно-спасательные работы.

Формирование располагается в административном здании на территории завода по стабилизации конденсата имени В.С. Черномырдина (Сургутский ЗСК) филиала ООО «Газпром переработка». Единовременно в смене на боевом дежурстве находится 10 человек личного состава.

Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта, организация обеспечения СИЗ участников тушения пожара и эвакуируемых лиц. При получении сигнала о загазованности ВГСО производит разведку, «оказывает первую помощь пострадавшим, производит аварийные переключения, определяет загазованную зону, выставляет посты, выполняет другие газоспасательные работы по указанию ответственного руководителя работ по ликвидации. При пожаре ВГСО выставляет посты, по указанию Ответственного руководителя работ производит разведку, оказывает первую помощь пострадавшим, производит аварийные переключения» [1], определяет загазованную зону, выполняет другие газоспасательные работы по указанию Ответственного руководителя работ.

Структура, штатная численность и техническое оснащение ВГСО отвечают выполнению поставленных перед формированием оперативных

задач.

Дежурство осуществляется круглосуточно дежурным отделением в составе: не менее 3 газоспасателей, 1 командира отделения. Силы и средства ВГСО размещены в здании газоспасательной станции, расположенной на территории завода. ВГСО аттестован на выполнение газоспасательных работ. Автомобили: Автоспектр 3921 GA-02, АГСО-1, Газ-33026.

СИЗОД:

- изолирующие ДА – 58 шт.;
- баллоны – 58 шт.;
- противогазы шланговые ПШ – 4 шт.;
- газоанализаторы – 69 шт.;
- радиостанции носимые – 10 шт.

В случае принятия решений РТП необходимости привлечения вспомогательной техники для ликвидации пожара (ЧС), через начальника смены можно привлечь следующую технику:

- самосвалы (КАМАЗ);
- автобус НЕФАЗ;
- автогидроподъемник «Чайка-сервис» 2784GH;
- автоцистерна нефтепромысловая – 699900;
- погрузчик фронтальный ТО-18БЗ;
- машина коммунальная строительная многоцелевая МКСМ-800.

Рекомендации администрации объекта.

Немедленное прибытие на место аварии, сообщить об этом в штаб пожара тушения и организация оказания своевременной помощи, принятие необходимых мер по привлечению опытного персонала Управления (из числа руководящих работников и специалистов) в бригады для дежурства и выполнения необходимых работ, связанных с локализацией или ликвидацией аварии, а также своевременной доставки необходимых материалов и оборудования, работа аварийных и материальных складов и доставка материалов, инструмента к месту аварии, руководство работой транспорта,

привлекаемого для ликвидации аварии, при аварийных работах продолжительностью более 6 часов организация питания и отдыха всех лиц, привлекаемых к ликвидации аварии.

Обеспечивает введение в действие в случае необходимости резервных систем жизнеобеспечения и противоаварийной защиты. Обеспечивает информирование в установленном порядке должностных лиц, ведомств и организаций о возможности проявления действия опасных факторов аварии за пределами территории Управления, о характере и потенциальной тяжести аварии, о пострадавших в ходе спасательных работ и мерах по локализации и ликвидации аварии.

«Пожары на объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов характеризуются возможностью проявления в различном сочетании следующих опасных сценариев: теплового воздействия «пожара-вспышки»; воздействия волны сжатия взрыва; теплового воздействия струйного факела горящего газа; теплового воздействия пламени при горении пролива; теплового воздействия огневого шара» [3].

«При авариях в аппаратах, работающих под избыточным давлением, горючие жидкости и газы вытекают в виде струй. При этом сжиженные углеводороды сгорают в факеле пламени полностью, а жидкие нефтепродукты сгорают частично и образуют розливы на значительных площадях» [3].

В первом прогнозируемом варианте развития пожара: на колонне экстракции К-01 произошла разгерметизация смотрового люка с последующим воспламенением факела пропановой фракции. Распространение пожара возможно во всех направлениях.

По справочным сведениям и анализу пожаров на объектах с характерной пожарной нагрузкой и характеристикой технологической установки. Требуемая интенсивность орошения факела – 2 л/кг. Требуемая интенсивность охлаждения оборудования, находящегося в зоне горения – 0,25 л/с·м². Требуемая интенсивность охлаждения оборудования, находящегося в зоне теплового воздействия – 0,1 л/с·м².

Во втором прогнозируемом варианте развития пожара: на трубопроводе к насосу Н-02, произошла разгерметизация фланцевого соединения с последующим воспламенением факела пропановой фракции.

Распространение пожара возможно во всех направлениях.

По справочным сведения и анализу пожаров на объектах с характерной пожарной нагрузкой и характеристикой технологической установки. Требуемая интенсивность орошения факела – 2 л/кг. Требуемая интенсивность охлаждения оборудования, находящегося в зоне горения – 0,25 л/с·м². Требуемая интенсивность охлаждения оборудования, находящегося в зоне теплового воздействия – 0,1 л/с·м².

Расчёт необходимого количества сил и средств при варианте развития пожара №1.

Исходя из особенностей планировки и конструктивных особенностей, более пожароопасной является УСК-1. Расчёт необходимых сил и средств, производим на УСК-1, технологическая нитка №2.

Исходные данные для расчета:

- вид продукта – пропановая фракция;
- размеры насосной 144×18×12 м;
- вид факела – распыленный, длина 20 м;
- предельное давление в колонне – 2,5 МПа;
- расход продукта – 20 кг/с;
- требуемая интенсивность орошения факела – 2,5 л/кг
- требуемая интенсивность охлаждения оборудования, находящегося в зоне горения – 0,2 л/с·м²;
- требуемая интенсивность охлаждения оборудования, находящегося в зоне теплового воздействия – 0,1 л/с·м².

Определяем исходные данные: $L_{от\ ПСЧ}=1,3$ км;

«Определяем время свободного развития пожара от возникновения до введения первого ствола на тушение» [13] по формуле (1).

$$\tau_{CB} = \tau_{ДС} + \tau_{СЛ} + \tau_{БР}, \text{ мин.} \quad (1)$$

где $t_{\text{дс}}$ – «время с момента возникновения пожара до сообщения о пожаре;

$t_{\text{сл}}$ – время следования пожарных подразделений к месту» [13];

$t_{\text{бр}}$ – время разворачивания прибывшим подразделением.

$$\tau_{CB} = 2+2+2+6 = 12 \text{ мин.}$$

Определяем требуемый расход воды на орошение факела: вид факела по формуле 2 – распылённый. Длина струи – 20 м.

Расход струи – 20 кг/сек. (табл.1.2 «Указания по тушению пожаров на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов» от 29.10.81г.) [13].

$$Q_{\text{охл.гор.рез.}} = S_{\text{гор.об.}} \times J, \text{ л/с} \quad (2)$$

где $S_{\text{гор.рез.}}$ – площадь горящего резервуара, м².

J – интенсивность охлаждения, л/с×м².

$$Q_{\text{тр.ор.ф.}} = 20 \times 2,5 = 50, \text{ л/с}$$

«Определяем необходимое количество стволов при $P = 6$ атм. для орошения факела» [13] по формуле (3):

$$N_{\text{ств.}} = \frac{Q_{\text{тр.ор.ф.}}}{Q_{\text{ств.}}}, \text{ шт.} \quad (3)$$

где $Q_{\text{тр.ор.ф.}}$ – требуемый расход воды на охлаждение горячей колонны, л\с,

$Q_{\text{ств.}}$ – расход воды ствола, л\с.

$$N_{\text{ств.}} = \frac{50}{16,7} = 3 \text{ лафетных ствола диаметром насадка 25 мм.}$$

Определяем фактический расход воды на орошение факела по формуле (4):

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств.}} \cdot Q_{\text{ств.}}, \text{ л/с} \quad (4)$$

$$Q_{\text{ф}} = 3 \cdot 16,7 = 50,1 \text{ л/с}$$

Определяем необходимое количество личного состава по формуле (5):

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ств.}} \cdot 2, \text{ СТВОЛОВ.} \quad (5)$$

$$N_{\text{л/с}} = 3 \cdot 2 = 6 \text{ СТВОЛОВ}$$

Определяем площадь защиты оборудования в зоне горения и теплового воздействия по формуле (6):

$$S_{\text{з.кол.}} = n \cdot d \cdot h \quad (6)$$

где n – количество оборудования;

d – диаметр оборудования, м;

h – высота оборудования, м.

$$S_{\text{з.кол.}} = 3,14 \cdot 3,6 \cdot 12 = 136 \text{ м}^2 \text{ (технологическая колонна);}$$

$$S_{\text{з.теп.}} = 3,14 \cdot 1,2 \cdot 6,6 = 25 \text{ м}^2 \text{ (теплообменник – 1 шт.);}$$

$$S_{\text{з.нас.}} = 50 \text{ м}^2 \text{ (группа насосов в кол-ве 4 шт.);}$$

$$S_{\text{з.тр.}} = 200 \text{ м}^2 \text{ (трубопровод);}$$

$$S_{\text{з.ём.ор.}} = 3,14 \cdot 1,4 \cdot 11,38 = 50 \text{ м}^2 \text{ (ёмкость орошения – 1 шт.);}$$

Определяем требуемый расход воды на охлаждение технологического оборудования по формуле (7):

$$Q_{тр.охл.} = S_{з.} \cdot J_{тр.охл.}, \quad (7)$$

где $S_{з.}$ – площадь защиты;

$$J_{тр.охл.з.гор.} = 0,2 \text{ л/сек.м}^2;$$

$Q_{тр.охл.нас.} = 10 \text{ л/сек.}$; (группа насосов в кол-ве 4шт. в зоне горения).

$Q_{тр.охл.теп.} = 5 \text{ л/сек.}$; (теплообменник в зоне горения).

$Q_{тр.охл.нас.} = 5 \text{ л/сек.}$ (2 группы насосов в кол-ве 8шт. в зоне теплового воздействия).

$Q_{тр.охл.кол.} = 20,4 \text{ л/сек.}$ (3 техническая колонны в зоне теплового воздействия).

$Q_{тр.охл.ём.ор.} = 2,5 \text{ л/сек.}$ (ёмкость орошения в зоне теплового воздействия).

$Q_{тр.охл.теп.} = 2,5 \text{ л/сек.}$ (2 теплообменника в зоне теплового воздействия).

$Q_{тр.охл.тр.} = 10 \text{ л/сек.}$ (трубопровод в зоне теплового воздействия).

Определяем необходимое количество стволов по формуле (8):

$$N_{ств\ m} = \frac{Q_{тр}}{Q_{ств}} \quad (8)$$

Охлаждение оборудования в зоне горения:

- $N_{ств.охл.нас.} = 2$ ствола «А» (на группу насосов в кол-ве 4шт в зоне горения);
- $N_{ств.охл.теп.} = 1$ ствол «А» (на 1 теплообменник в зоне горения).

Охлаждение оборудования в зоне теплового воздействия:

- $N_{ств.охл.нас.} = 1$ ств. «А» (на 1 гр.насосов в зоне теплового воздействия);
- $N_{ств.охл.кол.} = 3$ ствола «А» (на 3 колонны в зоне теплового воздействия);
- $N_{ств.охл.ём.ор.} = 1$ ствол «А» (ёмкость орошения в зоне теплового воздействия);
- $N_{ств.охл.теп.} = 1$ ств. «А» (1 теплообменник в зоне теплового

воздействия);

- $N_{\text{ств.охл.тр.}} = 2$ ствола «А». (трубопровод в зоне теплового воздействия).

Определяем фактический расход воды на охлаждение оборудования по формуле (9):

$$\begin{aligned} Q_{\text{фак.охл.обор.}} &= N_{\text{ств.}} \cdot Q_{\text{ств.}} \\ Q_{\text{фак.охл.обор.}} &= 11 \cdot 9 = 99 \text{ л/с} \end{aligned} \quad (9)$$

Определяем необходимое количество личного состава для подачи стволов «А» по формуле (10):

$$\begin{aligned} N_{\text{л/с.}} &= N_{\text{ств.}} \cdot 2 \\ N_{\text{л/с.}} &= 11 \cdot 2 = 22 \text{ человека} \end{aligned} \quad (10)$$

Для организации безопасной работы ствольщиков на позициях необходимо подать стволы. Количество стволов определяем из расчёта 3 ствола «Б» на защиту ствольщиков лафетных стволов.

Определяем фактический расход воды на подачу стволов по ТБ по формуле (11):

$$\begin{aligned} Q_{\text{фак.ТБ}} &= N_{\text{ств.}} \cdot Q_{\text{ств.}} \\ Q_{\text{фак.ТБ}} &= 3 \cdot 4,5 = 13,5 \text{ л/сек.} \end{aligned} \quad (11)$$

Определяем необходимое количество личного состава для подачи стволов по ТБ по формуле (12):

$$\begin{aligned} N_{\text{л/с.}} &= N_{\text{ств.}} \cdot 1, \text{ чел.} \\ N_{\text{л/с.}} &= 3 \cdot 1 = 3 \text{ человека.} \end{aligned} \quad (12)$$

Общий требуемый расход воды на пожаре при данном варианте тушения определяется по формуле (13):

$$Q_{\text{общ. тр. воды.}} = Q_{\text{орош. фак.}} + Q_{\text{охл. технол. боруд.}} + Q_{\text{тр. ТБ}}, \text{ л/с} \quad (13)$$

$$Q_{\text{общ. тр. воды.}} = 50 + 55,4 + 13,5 = 118,9 \text{ л/с}$$

Определяем фактический расход воды на орошение факела, защиту оборудования, и стволы по ТБ по формуле (14):

$$Q_{\text{воды охлаждение и ТБ.}} = Q_{\text{ор. ф.}} + Q_{\text{охл. об.}} + Q_{\text{туш. разлива}} + Q_{\text{ТБ}}, \text{ л/с} \quad (14)$$

$$Q_{\text{воды охлаждение и ТБ.}} = 50,1 + 99 + 13,5 = 162,6 \text{ л/сек.}$$

$Q_{\text{воды на объекте}} = 235 \text{ л/сек.} > Q_{\text{воды охлаждение и ТБ.}} = 162,6 \text{ л/сек.}$ — водоотдачи трубопровода на объекте достаточно.

Определяем суммарный запас воды на тушение пожара по формуле (15).

$$W_{\text{воды.}} = Q_{\text{общ.}} \cdot 3600 \cdot 6, \text{ м}^3 \quad (15)$$

$$W_{\text{воды.}} = 162,6 \cdot 3600 \cdot 6 = 3513 \text{ м}^3$$

Запас воды на пожаротушение: водоотдача в сети трубопровода на объекте 235 л/сек, водопровод кольцевой диаметром 300 мм.

Запас воды на пожаротушение 26300 м³:

- 1 ПВ-300м³ на ОПУ Риформинг;
- 3 ПВ по 2000м³ на станции обезжелезования;
- 2 ПВ по 10000м³ на территории цеха очистных сооружений;

Запас воды пополняется девятью артезианскими скважинами, производительностью 40 м³/час каждая.

Вывод: расход сети 235 л/с, производительность сети кольцевого

трубопровода, следовательно, объект водой обеспечен.

Определяем предельное расстояние по подачи огнетушащих средств по формуле (16).

$$L_{\text{пред.}} = \frac{(H_{\text{н}} - (H_{\text{р.}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр.}})) \times 20}{S \times Q^2}, \text{ м.} \quad (16)$$

где $L_{\text{пред.}}$ – «предельное расстояние по подаче огнетушащего средства, м;

$H_{\text{н}}$ – напор на насосе, м;

$H_{\text{р}}$ – напор у разветвления, м. ($H_{\text{р}} = H_{\text{пр}} + 10 = 40 + 10 = 50$);

$Z_{\text{м}}$ – высота подъема местности, м;

$Z_{\text{пр}}$ – наибольшая высота подъема прибора подачи огнетушащего средства, м;

S – сопротивление пожарного рукава, м (по таблице 4.5 Справочника РТП В.П. Иванникова и П.П. Ключа $S = 0,015$);

Q – расход воды в наиболее загруженной линии, л/с» [13].

$$L_{\text{пред.}} = \frac{(90 - (50 + 0 + 0)) \times 20}{0,015 \times 21^2} = 90 \text{ м}$$

Определяем необходимое количество личного состава по формуле (17).

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ств ПЛС}} \cdot 2 + N_{\text{ств А}} \cdot 2 + N_{\text{ств Б}} \cdot 1, \text{ человек.} \quad (17)$$

$$N_{\text{л/с}} = 3 \cdot 2 + 11 \cdot 2 + 3 \cdot 1 = 31 \text{ человек.}$$

Определяем необходимое количество отделений по формуле (18).

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4}, \text{ отделений} \quad (18)$$

$$N_{\text{отд}} = \frac{31}{4} = 7,75 \sim 8 \text{ отделений}$$

Согласно приведённых выше расчётов, сил и средств по вызову №3 достаточно. Водоотдачи пожарного трубопровода достаточно.

Учитывая возможность проведения большого объема работ предусмотреть сбор личного состава и постановку в расчет резервной техники. «Необходимость вызова и требуемое число дополнительно привлекаемых сил определяет РТП на месте, исходя из оценки обстановки на пожаре» [7].

Расчёт необходимого количества сил и средств при варианте развития пожара №2: из-за аварии, произошла разгерметизация фланцевого соединения трубопровода, с последующим возгоранием ($d_{\text{тр.}} - 219 \text{ мм}$; $P - 1,0 \text{ МПа}$; $L_{\text{струи}} - 10 \text{ м.}$)

Исходные данные для расчета:

- вид продукта – пропановая фракция;
- размеры насосной $72 \times 12 \times 6 \text{ м}$;
- вид факела – распыленный, длина 10 м ;
- предельное давление в колонне – $2,5 \text{ МПа}$;
- расход продукта – 10 кг/с ;
- требуемая интенсивность орошения факела – $2,5 \text{ л/кг}$;
- требуемая интенсивность охлаждения оборудования, находящегося в зоне горения – $0,2 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$;
- требуемая интенсивность охлаждения оборудования, находящегося в зоне теплового воздействия – $0,1 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$.

Определяем исходные данные: $L_{\text{от ПСЧ}} = 1,3 \text{ км}$;

Определяем время свободного развития пожара от возникновения до введения первого ствола на тушение по формуле 1:

- $\tau_{\text{д. с.}} = 2 \text{ мин}$;
- $\tau_{\text{сб.}} = 1 \text{ мин}$;
- $\tau_{\text{б.р.}} = 6 \text{ мин}$;
- $\tau_{\text{сл.}} = 2 \text{ мин}$;
- расстояние до ПСЧ составляет $1,3 \text{ км}$.

$$\tau_{\text{св}} = 2 + 1 + 6 + 2 = 11 \text{ мин.}$$

Определяем требуемый расход воды на орошение факела: вид факела – распылённый, длина струи – 10 м, расход струи – 10 кг/сек. (табл.1.2 «Указания по тушению пожаров на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов» от 29.10.81г.)

$$Q_{\text{тр.ор.ф.}} = 10 \cdot 2,5 = 25, \text{ л/с}$$

Определяем необходимое количество стволов при Р труб = 6 атм. для орошения факела пламени по формуле 3:

$$N_{\text{ств.}} = \frac{25}{16,7} \approx 2 \text{ лафетных ствола диаметром насадка 25 мм.}$$

Определяем фактический расход воды на орошение факела:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств.}} \cdot q_{\text{ств}} = 2 \cdot 16,7 = 33,4 \text{ л/с}$$

Определяем необходимое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ чел.}$$

Определяем требуемый расход воды на охлаждение технологического оборудования:

- $S_{\text{з.нас.}} = 100 \text{ м}^2$ (группа насосов в кол-ве 8 шт. в зоне горения);
- $S_{\text{з.тр.}} = 100 \text{ м}^2$ (трубопровод в зоне горения);
- $Q_{\text{тр.охл.нас.}} = 20 \text{ л/сек.}$; (группа насосов в кол-ве 8 шт. в зоне горения);
- $Q_{\text{тр.охл.тр.}} = 20 \text{ л/сек.}$; (трубопровод в зоне горения);
- $Q_{\text{тр.охл.ём.ор.}} = 2,5 \text{ л/сек.}$ (ёмкость с маслом в зоне теплового воздействия);
- $Q_{\text{тр.охл.м.нас.}} = 1,3 \text{ л/сек.}$ (2 масляных насоса в зоне теплового

воздействия);

$$- Q_{\text{общ}} = 42,7 \text{ л/с.}$$

Определяем необходимое количество стволов по формуле 5.

Охлаждение оборудования в зоне горения: $N_{\text{ств.охл.нас.тр.}} = 2$ ПЛС-20П d 25мм. и 1ствол «А» (охлаждение 8 насосов и трубопровода в зоне горения);

Охлаждение оборудования в зоне теплового воздействия 1ствол «А». (на охлаждение ёмкости с маслом и 2-х масляных насосов)/

«Определяем фактический расход воды на охлаждение оборудования» [13] по формуле 7:

$$Q_{\text{фак.охл.обор.}} = 16,7 \cdot 2 + 9 \cdot 2 = 51,4 \text{ л/с}$$

«Определяем необходимое количество личного состава для подачи стволов» [13] на охлаждение оборудования по формуле 8:

$$N_{\text{л/с.}} = 4 \cdot 2 = 8 \text{ человек}$$

Для организации безопасной работы ствольщиков на позициях необходимо подать стволы по ТБ. Количество стволов определяем из расчёта 2 ствола «Б» на защиту ствольщиков лафетных стволов.

Определяем фактический расход воды на подачу стволов по формуле 9:

$$Q_{\text{фак.ТБ}} = 2 \cdot 4,5 = 9 \text{ л/сек.}$$

«Определяем необходимое количество личного состава для подачи стволов по ТБ» [13] по формуле 10:

$$N_{\text{л/с.}} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ человека.}$$

«Общий требуемый расход воды на пожаре при данном варианте

тушения» [13] определяется по формуле 10:

$$Q_{\text{общ. тр. воды}} = 25 + 42,7 + 9 = 76,7 \text{ л/с}$$

Определяем фактический расход воды на орошение факела, защиту оборудования, и стволы по ТБ по формуле 11:

$$Q_{\text{воды охлаждение и ТБ}} = 33,4 + 51,4 + 9 = 93,8 \text{ л/сек.}$$

$Q_{\text{воды на объекте}} = 235 \text{ л/сек.} > Q_{\text{воды охлаждение и ТБ}} = 93,8 \text{ л/сек.}$ — водоотдачи трубопровода на объекте достаточно.

Определяем суммарный запас воды на тушение пожара по формуле 15.

$$W_{\text{воды}} = 93,8 \cdot 3600 \cdot 6 = 2061 \text{ м}^3$$

Запас воды на пожаротушение: водоотдача в сети трубопровода на объекте 235 л/сек. Водопровод кольцевой диаметром 300 мм.

На объекте запас воды на пожаротушение 26300 м³:

- 1 ПВ-300м³ на ОПУ Риформинг;
- 3 ПВ по 2000м³ на станции обезжелезования;
- 2 ПВ по 10000м³ на территории Цеха очистных сооружений;
- запас воды пополняется 9-тью артезианскими скважинами, производительностью 40м³/час каждая.

Вывод: расход 235 л/с, производительность сети кольцевого трубопровода. Следовательно, объект водой обеспечен.

«Определяем предельное расстояние по подачи огнетушащих средств» [13] по формуле 16.

$$L_{\text{пред.}} = \frac{(90 - (50 + 0 + 0)) \times 20}{0,015 \times 21^2} = 90 \text{ м}$$

Определяем необходимое количество личного состава по формуле 14.

$$N_{л/с} = 4 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 1 = 14 \text{ человек.}$$

Определяем необходимое количество отделений по формуле 17.

$$N_{отд} = \frac{14}{4} = 3,5 \sim 4 \text{ отделения}$$

Согласно приведённых выше расчётов сил и средств по вызову №2 достаточно. Водоотдачи в сети трубопровода, запаса воды на объекте для тушения пожара достаточно. «При тушении пожаров на технологических установках особое значение имеют действия первых прибывших подразделений, задачей которых является обеспечение условий для прекращения истечения горючих жидкостей, их паров или газа. Дальнейшие действия строятся в зависимости от вида горения и опасности для других аппаратов и установок. Если горение происходит в виде факела, то решающим направлением будет защита аппаратов и конструкций, подвергающихся действию пламени. Если горит вытекающая из аппаратов или трубопроводов жидкость, то основными действиями будут ограничение площади растекания и защита аппаратов от взрыва. Действия пожарных подразделений по тушению пожаров на установках можно условно разделить на три этапа: локализацию пожара, тушение пожара, обеспечение условий для успешной ликвидации аварии» [13].

«Локализация пожара достигается путем прекращения поступления нефтепродукта на аварийный участок, ограничения площади разлива горячей жидкости, проведение защиты технологического оборудования от теплового воздействия, а также проведения других мероприятий, обеспечивающих контролируемое выгорание нефтепродукта» [13].

«Действия по тушению, то есть ликвидацию горения осуществляют,

когда обеспечены условия исключающие возможность повторного воспламенения паров или газов. До прекращения горения РТП должен определить зону возможной загазованности. Защита от воздействия тепла осуществляется путем орошения факела пламени распыленной водой, охлаждения поверхности оборудования водой или пеной, а также путем устройства водяных завес. Орошая факел, необходимо добиваться, чтобы эффективная часть распыленной струи, то есть половина или более ее длины, приходилась на основной участок факела пламени. При охлаждении технологического оборудования необходимо обеспечивать орошение всей поверхности горящих и половины поверхности соседних аппаратов и установок. Для тушения пожаров применяют компактные и распыленные струи воды, ВМП, газоводяные струи и порошковые составы. Компактные струи воды используют в основном для тушения факелов жидкостей или сухих газов. При этом на высоте до 12-15 м тушение производится ручными пожарными стволами, а на высоте до 30 м лафетными. Если горение на высоте более 30 м, то стволы целесообразно подавать с помощью автолестниц, автоподъемников или с соседних сооружений» [13].

Порядок предоставления при тушении пожаров имеющихся на объекте сил и средств представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Порядок предоставления при тушении пожаров имеющихся на объекте сил и средств

Мероприятия	Лицо, ответственное за выполнение	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Определение целесообразности предоставления сил и средств	Руководитель тушения пожара	Руководитель тушения пожара	Результаты разведки на месте пожара	Запрос к диспетчеру ПСЧ о необходимости в силах и средствах	Определить целесообразность и безопасность проведения откачки продукта с горящего оборудования, необходимость пенообразователя, переносных лафетных стволов
Сообщение о необходимости в силах и средствах на объект	Работник (сотрудник) ПСЧ	Работник (сотрудник) ПСЧ	Запрос к диспетчеру ПСЧ о необходимости в силах и средствах	Сообщение начальнику смены службы главного технолога о необходимости в силах и средствах	Через администрацию объекта организовать взаимодействие со службами жизнеобеспечения
Предоставление необходимых сил и средств	Начальник смены службы главного технолога	Начальник смены службы главного технолога	Сообщение начальнику смены службы главного технолога о необходимости в силах и средствах	Сообщение руководителю тушения пожара о прибытии сил и средств	Через руководство цеха организовать прибытие к месту пожара вспомогательной техники, пенообразователя, переносных лафетных стволов и необходимых сил
Подтверждение информации о прибытии необходимых сил и средств	Руководитель тушения пожара	Руководитель тушения пожара	Сообщение руководителю тушения пожара о прибытии сил и средств	Сообщение диспетчеру ПСЧ о прибытии сил и средств	РТП необходимо вести строгий учет и регистрацию всей получаемой информации

«Для тушения горючих жидкостей, разлитых на поверхности земли, используют водяные струи, причем компактные струи – для смыва горячей жидкости, а распыленные – для тушения. По требованиям норм противопожарной защиты технологические установки оборудуют стационарными системами защиты и тушения пожаров: стационарными лафетными стволами, установками водяного орошения для защиты от теплового воздействия, установками тушения пенами или паром» [13].

«РТП должен принять все меры по введению в действие стационарных систем, если они не были введены до прибытия пожарных подразделений. В ходе подготовки и ведения действий по тушению пожаров на технологических установках РТП принимает меры по соблюдению правил безопасности, разрабатываемые совместно со специалистами объекта» [13].

«В целях безопасности личный состав должен использовать укрытия, тепловые экраны, теплоотражательные и теплозащитные костюмы, индивидуальные средства защиты. При угрозе взрыва или обрушения, внезапного разлива или выброса нефтепродуктов РТП должен вывести личный состав в безопасное место на расстояние не менее 100 м от горячей установки, здесь же должен быть сосредоточен резерв сил и средств. Необходимо определить и контролировать границы загазованности с помощью специальных служб объекта, а также избегать размещения позиций ствольщиков, торцевых стенок горизонтальных аппаратов» [13].

Опасности при тушении:

- факельное горение;
- технологическое оборудование под давлением;
- угроза взрыва.

Места возможных обрушений строительных конструкций:

- при взрыве отрыв стеновых алюминиевых панелей с минераловатой;
- при сильной температуре – обрушение технологического оборудования;
- кровли;

– помещения машинного зала, административно-бытовые помещения.

Доступ должностным лицам пожарной охраны при осуществлении ими служебных обязанностей на территории, в здания, сооружения и на иные объекты организации осуществляется в безусловном порядке (без согласований).

Выводы по разделу.

В разделе определено, что организация взаимодействия подразделений ООО «Пожарно-спасательная компания» со службами жизнеобеспечения завода по стабилизации конденсата имени В.С. Черномырдина (Сургутский ЗСК) филиала ООО «Газпром переработка» и имеющейся газоспасательной службы ВГСО. Данные формирования аттестовано на газоспасательные работы, аварийно-спасательные работы. Единовременно в смене на боевом дежурстве находится 10 человек личного состава. Дежурство осуществляется круглосуточно дежурным отделением в составе: не менее 3 газоспасателей, 1 командира отделения. Силы и средства ВГСО размещены в здании газоспасательной станции, расположенной на территории завода.

В первом прогнозируемом варианте развития пожара: на колонне экстракции К-01 произошла разгерметизация смотрового люка с последующим воспламенением факела пропановой фракции. Распространение пожара возможно во всех направлениях. Во втором прогнозируемом варианте развития пожара: на трубопроводе к насосу Н-02, произошла разгерметизация фланцевого соединения с последующим воспламенением факела пропановой фракции. Распространение пожара возможно во всех направлениях.

Согласно приведённых выше расчётов сил и средств по вызову №2 достаточно по данным сценариям развития пожаров. Опасности при тушении: факельное горение; технологическое оборудование под давлением; угроза взрыва.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [8] произведём оценку профессиональных рисков.

Установка очистки пропановой фракции от метанола характеризуется различными опасностями, возникающими вследствие обращения на ней пожаро- и взрывоопасных веществ.

Основные нарушения охраны труда:

- несоблюдение норм ведения технологического режима, влекущее за собой повышение давления в аппаратах, гидравлические удары, разгерметизацию трубопроводов;
- несоблюдение требований правил и инструкций по электробезопасности, что может привести к электротравмам персонала.

Реестр опасностей на рабочем месте оператора технологических установок в производственном здании представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр опасностей на рабочем месте оператора технологических установок

Опасность	ID	Опасное событие
9. «Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ» [8]	9.3	«Заболевания кожи (дерматиты)» [6]
12. «Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [8]	12.5	«Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества» [8]

Реестр опасностей на рабочем месте техника технолога представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр опасностей на рабочем месте техника-технолога

Опасность	ID	Опасное событие
2.1 «Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [8]	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [8]
12. «Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [8]	12.5	«Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества» [8]
24. «Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания» [8]	24.4.	«Психоэмоциональные перегрузки» [8]

Реестр опасностей на рабочем месте инженера-лаборанта представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр опасностей на рабочем месте инженера-лаборанта

Опасность	ID	Опасное событие
2. «Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [8]	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [8]
9. «Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [8]	9.1	«Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [8]
10. «Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [8]	10.1	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [8]
13. «Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [8]	13.7	«Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [8]

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле (17):

$$R=A \cdot U, \quad (17)$$

где А – «коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [9].

Оценка вероятности представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4

Продолжение таблицы 7

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий) [9].

Анкета рисков на рабочем месте оператора технологических установок представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Анкета на рабочем месте оператора технологических установок

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор технологических установок	9	9.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	12	12.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний

Анкета на рабочем месте техника-технолога представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Анкета на рабочем месте техника-технолога

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, P	Значимость оценки риска
Техник-технолог	7	2.1	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	15	12.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	22	24.4	Вероятно	4	Значительная	3	8	Низкий

Анкета инженера-лаборанта представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета на рабочем месте инженера-лаборанта

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, P	Значимость оценки риска
Инженер-лаборант	2	2.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	7	7.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	22	22.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	23	23.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Все производственные (блочные) здания, площадки технологических установок и сооружения должны постоянно содержаться в чистоте.

Перед входом людей в помещения с временными рабочими местами, в которых возможно образование взрывопожароопасной среды, следует включить системы вентиляции, убедиться по показаниям газоанализаторов в отсутствии горючих газов и паров в нем.

Вывод по разделу.

В разделе предложены мероприятия по снижению профессиональных рисков. Эксплуатация технологических установок и блочных зданий допускается только при исправных и включенных системах обеспечения пожаро-взрывобезопасности, в том числе при включенных системах блокировок технологического оборудования.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки ООО «Газпром переработка» на окружающую среду представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Антропогенная нагрузка ООО «Газпром переработка» на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Газпром переработка»	Установка стабилизации конденсата № 1,2,3	Газообразные	Ливневые стоки	Производственные
Количество в год		480,55 т	2677 м ³	2,101 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [11]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Установка стабилизации конденсата № 1,2,3	Обращение с отходами	Нет

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень загрязняющих веществ

Номер	Наименование загрязняющего вещества
1	Диэтанализированный конденсат
2	Стабильный конденсат

Результаты производственного экологического контроля представлены в таблицах 14-16.

Таблица 14 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованн ый выброс, г/с	Фактичес кий выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованно го выброса	Примечание
номер	наименование	номер	наименование							
1	Установка стабилизации конденсата № 1,2,3	1	ГФУ	Диэтанализированный конденсат	529,00	285,05	-	21.01.2025	-	-
				Стабильный конденсат	305,00	195,50	-	21.01.2025	-	-
				Всего	834,00	480,55	-	21.01.2025	-	-

Таблица 15 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
Очистные сооружения	2019	Усреднитель объёмом 500 м ³ . Резервуар очистки вод объёмом 500 м ³ . Участок обеззараживания	1200; 438	1500; 500	600; 250	Нефтепродукты	25.04.2023	0,5	0,6	0,1	-	95

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)» [10]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,001	0	0,001	0
2	Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	919 201 02 39 4	4	0	0	0,1	0	0,1	0
3	Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	9 11 200 02 39 3	3	0	0	1,5	0	1,5	0
4	Мусор и смет производственных помещений малоопасный	733 210 01 72 4	4	0	0	0,50	0	0,50	0

Продолжение таблицы 16

№ стр ок и	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
	всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
	11	12	13	14	15	16	
1	0,001	0	0,001	0	0	0	
2	0,1	0	0,1	0	0	0	
3	1,5	0	1,5	0	0	0	
4	0,50	0	0,50	0	0	0	
№ стр ок и	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
	всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее – ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0

«Воздействие отходов хозяйственной и производственной деятельности на окружающую среду в период производства работ обусловлено:

- количественными и качественными характеристиками образующихся отходов (количество образования, класс опасности и свойства отходов)» [5];
- условиями накопления отходов на участке проведения работ;
- условиями транспортировки отходов к местам размещения, которое включает в себя: использование, обезвреживание, захоронение или передача на размещение.

В период эксплуатации исследуемых объектов основное воздействие связано с поступлением и накоплением в почвогрунтах и растительности загрязняющих веществ. Растительность является наименее мобильным компонентом биоценоза. В силу прикрепленности растениям, попавшим в зону распространения загрязнителя, не избежать его влияния.

Вывод по разделу.

Основной задачей природоохранных работ должна стать проблема минимизации техногенных воздействий на геологическую среду за счет выбора рациональных проектных решений, обеспечения надежного контроля за их соблюдением, своевременной, качественной и полной рекультивации всех территорий обустройства, подвергаемых техногенным воздействиям временно изъятых).

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

В соответствии с принятой классификацией в результате наиболее опасной аварии на декларируемом объекте может сложиться чрезвычайная ситуация:

- локального характера (по количеству пострадавших);
- регионального характера (по уровню материального ущерба).

Разработано и утверждено Положение о КЧС ПБ. На КЧС ПБ возложено координирующее руководство по ликвидации аварий или ЧС. В целях оперативного управления структурными подразделениями создана диспетчерская служба, которая работает круглосуточно. Штабом ГО и ЧС разработана инструкция диспетчерской службы по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера и схема оповещения и связи при ЧС.

В случае возникновения аварии в соответствии со схемой оповещения осуществляется оповещение структурных подразделений, руководства, должностных лиц организации, подразделений пожарной охраны МВД и МЧС.

На месте реализации аварии проводятся первостепенные мероприятия, к которым относятся:

- прекращение всех видов работ;
- вывод рабочих из опасной зоны;
- устранение причин выбросов опасных веществ;
- развертывание сил и средств нештатных аварийно-спасательных формирований объекта.

КПП оборудованы специальными инженерно-техническими сооружениями, препятствующими несанкционированному проезду на охраняемую территорию (противотаранными устройствами) и средствами защиты согласно таблице 2 СП 132.13330.2011 [12]:

- СКУД – система контроля и управления доступом;

– СрВД – средства визуального досмотра.

Допуск на территорию объектов ООО «Газпром переработка» людей, автомобильного и железнодорожного транспорта организован через автоматизированные КПП по пропускам установленного образца с использованием технических средств идентификации работников и ручных металлоискателей [4].

Рабочие места контролеров на КПП оборудованы тревожными кнопками экстренного вызова резерва охраны, а также средствами связи для вызова подвижных нарядов полиции и оповещения дежурного диспетчера вневедомственной охраны.

Личный состав службы охранного предприятия обеспечен переносными средствами связи и табельным оружием в соответствии с законодательством.

КПП на въезде на территорию объектов ООО «Газпром переработка» оборудованы и оснащены специализированными площадками для досмотра автомобильного и железнодорожного транспорта.

Оперативная радиосвязь периодического обслуживающего персонала, задействованного в обходе скважин, линейных объектов обеспечивается переносными взрывозащищенными радиостанциями и расположением кустовых площадок в зоне покрытия базовой станции оперативно-диспетчерской связи.

На территории объекта предусмотрена система охранной сигнализации для предупреждения несанкционированного проникновения в охраняемые объекты.

Сигнализация о несанкционированном доступе передаётся на АРМ в систему «Орион-Про» с применением устройства оконечного системы передачи извещений по каналам сотовой связи GSM УО-4С исп.02.

Для обеспечения охранной сигнализации территории предусмотрена установка извещателей охранных объемных оптико-электронных уличных Optex НХ-40, которые устанавливаются на ПМ-1, на БА-1, на БА-2. Внутри блоков автоматики устанавливается оповещатель охранно-пожарный световой

ОПОП1-5-12/24. Внутри блоков автоматики устанавливаются шкафы охранной сигнализации с устройством передачи тревожных сообщений по сотовой связи. Для обеспечения контроля доступа в БА, предусматривается установка считывателя для работы с радиобрелками.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на территории объекта предусмотрена система охранной сигнализации для предупреждения несанкционированного проникновения в охраняемые объекты.

КПП оборудованы специальными инженерно-техническими сооружениями, препятствующими несанкционированному проезду на охраняемую территорию (противотаранными устройствами) и средствами защиты согласно таблице 2 СП 132.13330.2011 системой контроля и управления доступом и средствами визуального досмотра.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе разработан план действия персонала, ДПД при возникновении пожаров, а также мероприятия по спасению людей и материальных ценностей.

План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 17.

Таблица 17 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Цель мероприятий	Исполнитель	Источник финансирования	Срок исполнения
Разработка плана пожаротушения	Взаимодействие предприятия со службами тушения пожара	Организация по договору	Бюджет предприятия	Июль 2025 года
Доведение алгоритмов действия персонала до работников и ответственных лиц		Ответственный за ПБ, ДПД	Бюджет предприятия	Июль 2025 года
Проведение тренировок и учений		Ответственный за ПБ, ДПД	Бюджет предприятия	Сентябрь 2025 года

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Данные для расчёта ожидаемых потерь [38]

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [14]	мин	t	25	9
«Удельная стоимость материальных ценностей» [14]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^{м.ц}$	95000	95000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [14]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^p$	45000	45000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [14]	руб.·м ⁻²	$I_{уд}$	30000	30000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [14]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^з$	30000	30000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [14]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^o$	30000	30000
«Прибыль объекта» [14]	руб.·дни ⁻¹	$\Pi_{пр}$	10000000	

Продолжение таблицы 18

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Продолжительность простоя объекта» [14]	дни	$T_{пр}$	260	25
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [14]	$\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	I	1	
«Вероятность возникновения пожара» [14]	год^{-1}	$Q_{п}$	1×10^{-3}	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 17.

$$F_{п} = \pi (It)^2, \quad (17)$$

где I – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$;
 t – время локализации пожара, с» [14].

$$\begin{aligned} F'_{n-1} &= 3,14 \times (1 \cdot 26)^2 = 2122,6 \text{ м}^2, \\ F'_{n-2} &= 3,14 \times (1 \cdot 8)^2 = 200,96 \text{ м}^2, \end{aligned}$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(P)$) вычисляют по формуле 18.

$$M(P) = M(P_{н.б}) + M(P_{о.р}) + M(P_{н.о}), \quad (18)$$

где $M(P_{н.б})$ – «математическое ожидание потерь от пожара части имущества организации, $\text{руб.} \cdot \text{год}^{-1}$;
 $M(P_{о.р})$ – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, $\text{руб.} \cdot \text{год}^{-1}$;
 $M(P_{н.о})$ – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, $\text{руб.} \cdot \text{год}^{-1}$ » [14].

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ($M(\Pi_{н.б})$) вычисляют по формуле 19.

$$M(\Pi_{н.б}) = F_{\pi} (C_{уд}^{м.ц} \cdot R_y + C_{уд}^p \cdot R_{\pi}) \cdot Q_{\pi}, \quad (19)$$

где F_{π} – «площадь возможного пожара на объекте, м²;

$C_{уд}^{м.ц}$ – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м⁻²;

R_y – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^p$ – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м⁻²;

R_{π} – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

Q_{π} – вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [14].

$$M(\Pi_{н.б})_1 = 2122,6 \cdot (95000 \cdot 1 + 45000 \cdot 1) \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 297164 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{н.б})_2 = 200,96 \cdot (95000 \cdot 1 + 45000 \cdot 1) \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 28134,4 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(\Pi_{о.р})$) вычисляют по формуле 20.

$$M(\Pi_{о.р}) = F_{\pi} [I_{уд} + E_{н} (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_{\pi}, \quad (20)$$

где $I_{уд}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м⁻²;

$E_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{уд}^3$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м⁻²,

$K_{уд}^o$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м⁻²» [14].

$$M(\Pi_{o,p})_1 = 2122,64 \cdot [30000 + 0,2 \cdot (30000 + 30000)] \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 89150,88 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{o,p})_2 = 200,96 \cdot [30000 + 0,2 \cdot (30000 + 30000)] \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 8440,32 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ($M(\Pi_{п.о})$) вычисляют по формуле 21.

$$M(\Pi_{п.о}) = \Pi_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п}, \quad (21)$$

где $\Pi_{пр}$ – «прибыль объекта, руб.·дни⁻¹;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [14].

$$M(\Pi_{п.о})_1 = 10000000 \cdot 260 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 2600000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{п.о})_2 = 10000000 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 250000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_1 = 297164 + 89150,88 + 2600000 = 2986314,88 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_2 = 28134,4 + 8440,32 + 250000 = 286574,72 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от предложенных мероприятий по предотвращению потерь от пожаров рассчитывается по формуле 22.

$$\Pi_{прГ} = M(\Pi)_1 - M(\Pi)_2, \text{ руб.} \quad (22)$$

$$\Pi_{прГ} = 2986314,88 - 286574,72 = 2699740,16 \text{ руб.}$$

Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности в первый год рассчитывают по формуле 23.

$$\mathcal{E}_Г = \Pi_{прГ} - \mathcal{Z}_Г \quad (23)$$

где $\Pi_{прГ}$ – экономический эффект реализации мероприятия;

Z_T – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [14].

$$\mathcal{E}_T = 2699740,16 - 2200000 = 499740,16 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 24:

$$T_{ед} = \frac{Z_T}{\Pi_{прT}}, \text{ лет} \quad (24)$$

$$T_{ед} = \frac{2200000}{2699740,16} = 0,81 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе рассчитаны значения предотвращения потерь от пожаров при реализации предложенного плана мероприятий по обеспечению техносферной безопасности, которые составят 2699740,16 руб. со сроком окупаемости затрат – 0,81 года.

Заключение

В первом разделе в качестве объекта защиты рассматриваются характеристики установок стабилизации конденсата № 1, №2, №3, которые предназначены для переработки нефтегазоконденсатной, углеводородной смеси, состоящей из деэтанализованного конденсата и нефти, поступающей с газоконденсатных и нефтяных месторождений северных районов Тюменской области по конденсатопроводу Уренгой – Сургут.

Подача деэтанализованного конденсата на УСК-1,2,3 производится из входящих в состав производства № 3 Сургутского ЗСК резервуарных парков ДК-3 и ДК-4 в стабильный конденсат и широкую фракцию лёгких углеводородов, которые являются полуфабрикатами для других установок комплекса ЗСК (установки моторных топлив, установки каталитического риформинга, установки БИИ и УПП).

Во втором разделе определено, что организация взаимодействия сил при чрезвычайных ситуациях ответственным руководителем работ по локализации аварий является председатель КЧС и ПБ (во время его отсутствия – его заместитель).

Для разработки плана локализации и ликвидации последствий возможных пожаров в разделе представлены действия персонала, ДПД при возникновении пожаров, а также мероприятия по спасению людей и материальных ценностей.

В третьем разделе определено, что организация взаимодействия подразделений ООО «Пожарно-спасательная компания» со службами жизнеобеспечения завода по стабилизации конденсата имени В.С. Черномырдина (Сургутский ЗСК) филиала ООО «Газпром переработка» и имеющейся газоспасательной службы ВГСО. Данные формирования аттестовано на газоспасательные работы, аварийно-спасательные работы. Единовременно в смене на боевом дежурстве находится 10 человек личного состава.

Дежурство осуществляется круглосуточно дежурным отделением в составе: не менее 3 газоспасателей, 1 командира отделения. Силы и средства ВГСО размещены в здании газоспасательной станции, расположенной на территории завода.

В первом прогнозируемом варианте развития пожара: на колонне экстракции К-01 произошла разгерметизация смотрового люка с последующим воспламенением факела пропановой фракции. Распространение пожара возможно во всех направлениях.

Во втором прогнозируемом варианте развития пожара: на трубопроводе к насосу Н-02, произошла разгерметизация фланцевого соединения с последующим воспламенением факела пропановой фракции. Распространение пожара возможно во всех направлениях.

Согласно приведённых выше расчётов сил и средств по вызову №2 достаточно по данным сценариям развития пожаров. Опасности при тушении: факельное горение; технологическое оборудование под давлением; угроза взрыва

В четвёртом разделе предложены мероприятия по снижению профессиональных рисков.

Эксплуатация технологических установок и блочных зданий допускается только при исправных и включенных системах обеспечения пожаро-взрывобезопасности, в том числе при включенных системах блокировок технологического оборудования с системами контроля газовой среды, исправных и включенных системах вентиляции и оповещения людей об опасностях.

В пятом разделе определено, что основной задачей природоохранных работ должна стать проблема минимизации техногенных воздействий производственного объекта на геологическую среду за счет выбора рациональных проектных решений, обеспечения надежного контроля за их соблюдением, своевременной, качественной и полной рекультивации всех территорий обустройства, подвергаемых техногенным воздействиям

временно изъятых.

В шестом разделе определено, что на территории объекта предусмотрена система охранной сигнализации для предупреждения несанкционированного проникновения в охраняемые объекты.

КПП оборудованы специальными инженерно-техническими сооружениями, препятствующими несанкционированному проезду на охраняемую территорию (противотаранными устройствами) и средствами защиты согласно таблице 2 СП 132.13330.2011 системой контроля и управления доступом и средствами визуального досмотра.

В седьмом разделе рассчитаны значения предотвращения потерь от пожаров при реализации предложенного плана мероприятий по обеспечению техносферной безопасности, которые составят 2699740,16 руб. со сроком окупаемости затрат – 0,81 года.

Список используемых источников

1. Буйневич М. В., Иншаков О. Ю., Плаксицкий А. Б. Безопасное масштабирование конкретного варианта организации информационно-технического взаимодействия в автоматизированной системе оперативного управления пожарной охраной // Вестник ВГТУ. 2021. №7. С. 227-228. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bezopasnoe-masshtabirovanie-konkretnogo-varianta-organizatsii-informatsionno-tehnicheskogo-vzaimodeystviya-v-avtomatizirovannoy> (дата обращения: 28.02.2025).
2. Веркин С. В., Кузовлев А. В. Взаимодействие всех видов пожарной охраны // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. С. 107-109. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystvie-vseh-vidov-pozharnoy-ohrany> (дата обращения: 28.02.2025).
3. Комяк В. М., Соболев А. Н., Комяк В. В. Математическое и компьютерное моделирование противопожарной защиты объектов народного хозяйства // Пожаровзрывобезопасность. 2023. №10. С. 54-60. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe-i-kompyuternoe-modelirovanie-protivopozharnoy-zaschity-obektov-narodnogo-hozyaystva> (дата обращения: 28.02.2025).
4. О противодействии терроризму [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 06.03.2006 г. № 35-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=486088> (дата обращения: 27.11.2024).
5. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ (ред. от 04.08.2023). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444859&ysclid=h21gljcon369593919> (дата обращения: 27.11.2024).
6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.09.2024).

7. Об утверждении боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года №444. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-16102017-n-444/> (дата обращения: 27.10.2024).

8. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 27.09.2024).

9. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 05.08.2024).

10. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.08.2024).

11. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 05.09.2024).

12. Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования [Электронный ресурс]: СП 132.13330.2011. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/1959/> (дата обращения: 27.08.2024).

13. Пожарная тактика : Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В. В. Тербнев, А. В. Подгрушный. М. : Академия ГПС МЧС России, 2012 322 с.

14. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 12.11.2024).

15. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.030-81. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/30435/?ysclid=m7osqw7um0323257431> (дата обращения: 06.10.2024).

16. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 12.10.2024).

17. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 12.10.2024).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.12.2024).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.11.2024).

20. Электротехнические устройства [Электронный ресурс]: СП 76.13330.2016. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/13874/> (дата обращения: 06.10.2024).

Приложение А

Паспорт безопасности

ООО «Газпром переработка»

(наименование объекта (территории))

город Сургут

(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ПАО «Газпром». 117420, город Москва, ул. Намёткина, д. 16. +74957192368,
baranovasi@morozovka.ru

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес,
телефон, факс, адрес электронной почты)

Сургутский район, в 26 километрах от геометрического центра г.Сургут, в прибрежной
части правого берега реки Обь, +73462319523, GPP@GPP.GAZPROM.RU

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

Производство нефтепродуктов

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

Первая категория

(категория объекта (территории))

2000000 м²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

-

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Ишмурзин Айрат Вильсурович, +73462319523, GPP@GPP.GAZPROM.RU

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на
объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Миллер Алексей Борисович, +74957196334, dpbmihajlova.a.v@mail.ru

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория),
служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

**II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах,
находящихся на объекте (территории)**

1. Режим работы объекта (территории)

ежедневно с 08:00 до 22:00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 30. (человек)

Продолжение Приложения А

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 10. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 3. (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Установка стабилизации конденсата № 1,2,3	25 человек	52500	Захват заложников	Взрыв, гибель, ранения заложников

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Резервуарный парк	5	1000	Теракт	Разрушение ёмкостей, трубопроводов и здания насосной

Продолжение Приложения А

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Периметр территории, КПП

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства, ЛВЖ и ГЖ

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взятие заложников, поджог

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения))

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта составит 1000 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
До 25 человек	Разрушение зданий, разрушение систем жизнеобеспечения	До 250 млн. рублей

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Физическая охрана объекта осуществляется сотрудниками ЧОП в количестве 25 чел.

Продолжение Приложения А

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Специальные средства и вооружение (гражданское и служебное оружие)

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Носимые радиостанции Motorola (радиус действия 7 км)

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

Дизельная электростанция – 1 шт.

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

Система охранной сигнализации

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Стационарные арочные металлоискатели – 2 шт.

Ручные металлоискатели – 4 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Охранная система на оборудовании Bolid

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Видеонаблюдение при помощи 14 видеокамер.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Количество постов – 1; проходные – 1

Продолжение Приложения А

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

2 эвакуационных выхода

в) электронная система пропуска

СКУД

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Нет

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Система противопожарного наружного водоснабжения (кольцевая) диаметром 250 мм

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым водопроводом.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Адресная АПС «Сигнал-20» – обнаружение пожара

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ первого типа. Звуковое и световое оповещение в пределах одной зоны

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение Приложения А

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям. По 2 выхода шириной не менее 1,2 м

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

Отсутствует

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

-

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

-

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

-

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

-

(другие сведения)