

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)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Организация разработки и обоснование внедрения технических мероприятий по совершенствованию системы пожарной безопасности объекта защиты

Обучающийся

Т.А. Гаскаров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.В. Щипанов

(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 2024

## Аннотация

Тема: «Организация разработки и обоснование внедрения технических мероприятий по совершенствованию системы пожарной безопасности объекта защиты».

В разделе «Характеристика пожарной опасности технологических процессов» представлено описание технологического процесса, являющегося потенциальным источником пожаров на объекте защиты.

В разделе «Анализ пожарной безопасности» проводится анализ наличия или отсутствия автоматических установок пожаротушения в помещениях возможных очагов пожара.

В разделе «Разработка и внедрение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» предлагаются технические мероприятия по совершенствованию системы пожарной безопасности объекта защиты.

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 и оформлены результаты производственного экологического контроля по предприятию.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлены мероприятия по предупреждению ЧС на предприятии.

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

Количественная характеристика: объем работы составляет 63 страницы, 7 рисунков, 21 таблицу.

## Содержание

Введение.....	4
Термины и определения .....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика пожарной опасности технологических процессов .....	9
2 Анализ пожарной безопасности .....	14
2.1 Анализ аварийности.....	14
2.2 Анализ обеспеченности структурного подразделения системами противопожарной защиты.....	19
3 Разработка и внедрение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.....	23
4 Охрана труда.....	32
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	38
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	45
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	49
Заключение .....	57
Список используемых источников.....	60
Приложение А Паспорт безопасности.....	64

## Введение

Нефтегазовые объекты являются одним из нескольких секторов экономики, которые имеют высокий риск аварий, пожаров, взрывов и загрязнения окружающей среды. Это заставляет предприятия внедрять мероприятия, направленные на готовность к чрезвычайным ситуациям, связанным с пожарами, которая должна быть реализована всеми работниками, чтобы риск пожара мог быть сведен к минимуму, а рабочая среда находилась в безопасном состоянии.

Цель исследования – совершенствование системы пожарной безопасности объекта защиты за счёт повышение её эффективности.

Задачи:

- представить описание технологического процесса, являющегося потенциальным источником пожаров на объекте защиты;
- выбрать технологический процесс, являющийся потенциальным источником пожаров на объекте защиты;
- для выбранного технологического процесса указать причины возможных пожаров;
- для структурного подразделения, где осуществляется технологический процесс, указать сведения о пожарной нагрузке, принятые пожарно-технические характеристики; объемно-планировочные решения; материалы наружных стен, фасадных систем, кровли и т.д.;
- проанализировать нормативные правовые акты, регламентирующие обеспечение пожарной безопасности, по необходимости внедрения в данном структурном подразделении автоматических установок пожаротушения;
- привести графики количества аварий и пожаров в организации;
- проанализировать технологические, технические, организационные и иные причины пожаров, условия их возникновения, характер

протекания пожаров и их последствия;

- проанализировать наличие или отсутствие автоматических установок пожаротушения в помещениях возможных очагов пожара;
- проанализировать журналы эксплуатации систем противопожарной защиты;
- подобрать технические и организационные решения на основании результатов анализа причин пожаров на объекте защиты;
- составить план противопожарных мероприятий в организации, включив в него наиболее эффективные технические решения из рассмотренного перечня;
- произвести оценку профессиональных рисков;
- произвести оценку антропогенного воздействия;
- разработать паспорт безопасности;
- произвести оценку экономической эффективности.

## Термины и определения

Анализ опасностей – «это метод, используемый для проверки рабочего места на наличие опасностей, которые могут привести к несчастным случаям» [20].

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» [4].

Загрязнение окружающей среды – «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [4].

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [20].

Нормативные документы по пожарной безопасности – национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, а также действовавшие до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности.

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [20].

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение

трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [20].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [19].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [11].

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [5].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [19].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [191].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [19].

## Перечень сокращений и обозначений

АЗС – «автомобильная заправочная станция.

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

АЦ – автомобильная цистерна.

ГОВА – генератор огнетушащего аэрозоля.

ДТ – дизельное топливо.

ЖМТ – жидкое моторное топливо.

ЗКПС – зона контроля пожарной сигнализации.

ИП – источник питания.

КПП – контрольно-пропускной пункт.

КТС – кнопка тревожной сигнализации.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.

ОПО – опасный производственный объект.

ОРО – объект размещения отходов.

ПКУ – пульт контроля и управления.

ППР – правила противопожарного режима.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

СПА система пожарной автоматики.

СПС – система пожарной сигнализации.

ТВС – топливовоздушная смесь.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ТРК – топливораздаточная колонка.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов» [22].

ЧС – чрезвычайная сигнализация.

ЩМП – щит с монтажной панелью.

# 1 Характеристика пожарной опасности технологических процессов

Площадка нефтебазы предназначена для приема, хранения и отпуска светлых нефтепродуктов, в том числе:

- дизельного топлива;
- бензинов.

Поступление светлых нефтепродуктов на объект осуществляется в железнодорожных цистернах, а отгрузка в автомобильные и железнодорожные цистерны.

Железнодорожные цистерны объемом от 72 до 83 м<sup>3</sup>. Автоцистерны объемом от 5 до 40 м<sup>3</sup>.

Слив и налив нефтепродуктов производится только в светлое время суток.

Многотопливная заправочная станция производит заправку техники жидким моторным топливом ДТ и бензинами (рисунок 1).

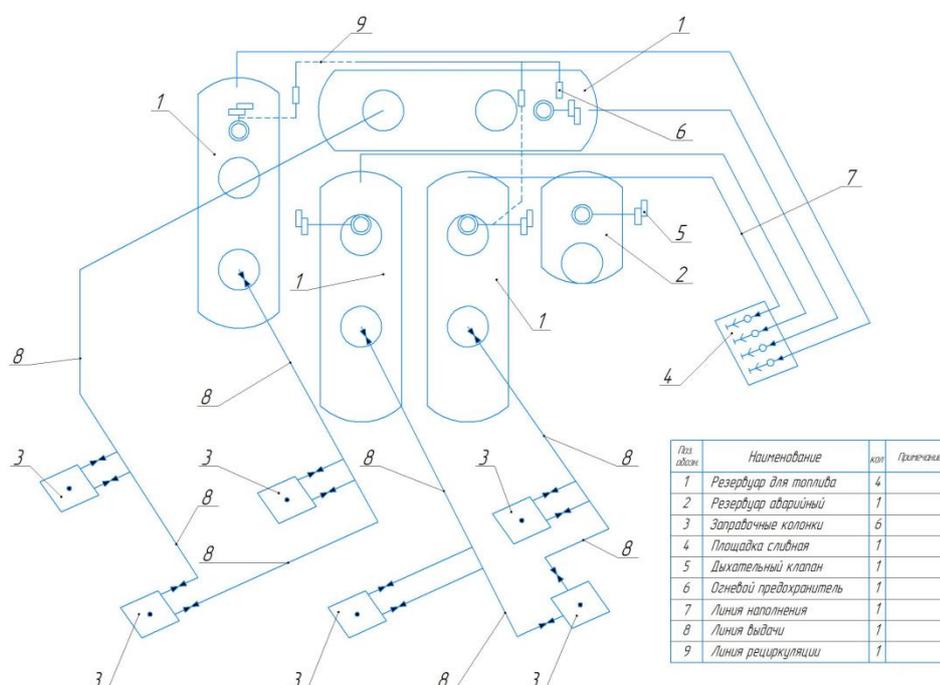


Рисунок 1 – Многотопливная заправочная станция

«Топливозаправочный пункт размещается на территории предприятия и предназначен для заправки транспортных средств только этого предприятия» [22]. Пункт налива включает в себя сооружения и технологическое оборудование, предусматривающее возможность приема, хранения и отпуска двух марок дизельного топлива (ДТ): ДТ (зимнее), ДТ (летнее).

Согласно классификации СП 156.13130.2014 [17] участок с размещением ТРК – традиционная «автозаправочная станция, технологическая система которой предназначена для заправки транспортных средств только жидким моторным топливом и характеризуется подземным расположением резервуаров и разнесением» [22] трубопроводов к ТРК.

Пожарная опасность технологических процессов представлена на рисунке 2.

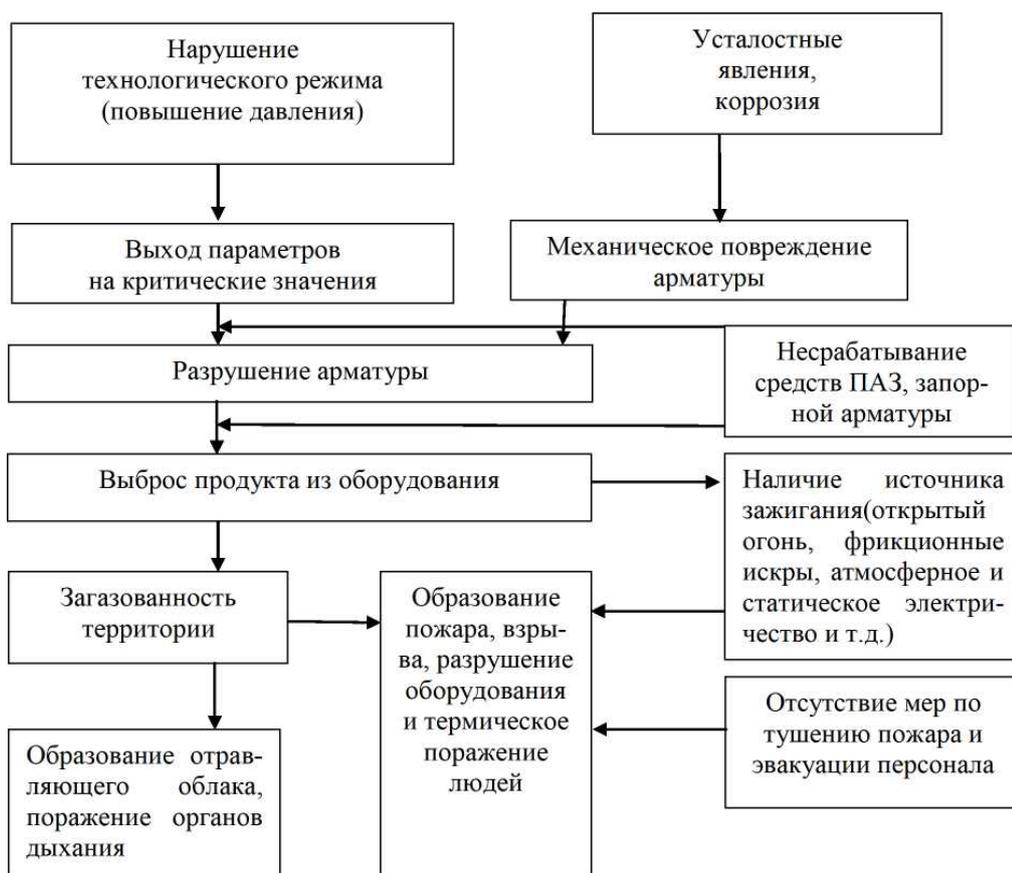


Рисунок 2 – Пожарная опасность технологических процессов

При рассмотрении предполагалась полная разгерметизация резервуара,

содержащего горючее вещество, выброс этого вещества в окружающую среду, образование облака ТВС, взрывное превращение в облаке ТВС.

«Независимо от характера разгерметизации, образующееся облако ТВС в 20% случаев рассеивается, в остальных случаях происходит воспламенение облака, что приводит к его взрывному превращению» [10].

Принятый алгоритм определения последствий аварии «основан на «Методике прогнозирования последствий взрывных явлений на промышленных объектах» ВНИИ ГОЧС России из Сборника методик, предназначенной для оперативного прогнозирования последствий аварий, сопровождающихся взрывными явлениями, использующих в своем технологическом цикле взрывоопасные вещества, а также на объектах хранения и транспортировки указанных веществ» [22].

«В качестве показателей последствий взрывных явлений на промышленных объектах вследствие действия ударной волны, образующейся в результате взрыва ТВС, приняты:

- для людей – количество человек, получающих смертельное поражение (без учета влияния мер экстренной медицинской помощи) при условии их нахождения на открытой местности, в зданиях и сооружениях;
- для окружающей место аварии застройки – степени разрушения зданий и сооружений промышленной и селитебной зоны» [22].

«Для расчета последствий возможных взрывных явлений используются следующие исходные данные: волной при различных режимах взрывных превращений облаков ТВС» [22], определяется по графикам методики ВНИИ ГОЧС.

Результаты расчетов последствий возможных взрывных явлений представлены в таблице 1.

По результатам расчета на ситуационном плане показаны зоны избыточного давления волны взрыва при максимальной аварии на объекте.

Таблица 1 – Результаты расчетов последствий возможных взрывных явлений

Позиция оборудования по технологической схеме	Масса вещества, вышедшего из оборудования, кг	Площадь пролива, м <sup>2</sup>	Избыточное давление при сгорании паровоздушной смеси		Тепловое излучение при пожаре пролива	
			Предельные значения избыточного давления в ударной волне, кПа	Расстояние, на котором реализуется давление взрыва, м	Интенсивность теплового излучения, кВт/м <sup>2</sup>	Расстояние, на котором реализуется интенсивность теплового излучения, м
Резервуар вертикальный для хранения бензина, V=2000 м <sup>3</sup>	1219860	6430,3	100	39,4	17,0	57,0
			53	55,1	12,9	64,0
			28	80,4	10,5	70,0
			12	143,1	7,0	83,0
			5	285,9	4,2	102,0
			3	445,2	1,4	154,0

Пожаровзрывоопасность представляют резервуары хранения при разливах, хранящихся в них нефтепродуктов с последующим возгоранием. В случае возникновения пожаров и взрывов на предприятии может создаваться сложная пожарная обстановка.

В качестве самых опасных, с точки зрения последствий возможных аварийных ситуаций, отнесенных к МГА, рассматривалась аварийная разгерметизация резервуара хранения бензина, объемом 2000 м<sup>3</sup> (резервуар наибольшего объема с наиболее опасным веществом).

«Расчет последствий возможных аварийных ситуаций проводился для летнего периода, как наиболее опасного с точки зрения развития аварий и их воздействия на людей и здания (сооружения), при максимальной абсолютной температуре воздуха в данном районе» [22].

В качестве расчетного нефтепродукта принят бензин, как взрыво- и пожароопасная и горючая жидкость, которая образует взрывоопасные и паровоздушные смеси.

«Результаты расчетов определены без учета применения средств пожаротушения, снижения поражающего воздействия существующими преградами и сооружениями, а также эвакуации людей до момента формирования поражающего воздействия» [22].

«Все расчеты проведены для сценариев аварий с участием максимального» [22] количества опасных веществ в единичной емкости.

Численность наибольшей работающей смены данного объекта определена из производственной необходимости и составляет 16 человека. Общая численность производственного персонала – 24 человека. Неработающая смена покидает территорию объекта.

При возникновении чрезвычайной ситуации, связанной со взрывом аварийных раз литий, в зоне смертельного поражения может оказаться один человек из производственного персонала, находящийся в момент взрыва рядом с резервуаром хранения бензина объемом 2000 м<sup>3</sup>.

Результаты расчетов условной вероятности пожароопасных ситуаций на объекте представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов условной вероятности пожароопасных ситуаций на объекте

Сценарий аварийной ситуации	Вероятность реализации сценария, год <sup>-1</sup>		
	Для разгерметизации оборудования	Для разгерметизации насоса	Для разгерметизации трубопровода
С1' пожар пролива	$5,0 \cdot 10^6 \cdot 0,05 = 2,5 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^4 \cdot 0,05 = 5,0 \cdot 10^6$	$9,9 \cdot 10^5 \cdot 0,05 = 4,9 \cdot 10^6$
С2' взрыв парогазового облака	$5,0 \cdot 10^6 \cdot 0,04 = 2,0 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^4 \cdot 0,04 = 4,0 \cdot 10^6$	$9,9 \cdot 10^5 \cdot 0,04 = 3,9 \cdot 10^6$
С3' горение парогазового облака (пожар вспышка)	$5,0 \cdot 10^6 \cdot 0,03 = 1,5 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^4 \cdot 0,03 = 3,0 \cdot 10^6$	$9,9 \cdot 10^5 \cdot 0,03 = 2,9 \cdot 10^6$
С4' пожар пролива	$5,0 \cdot 10^6 \cdot 0,12 = 6 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^4 \cdot 0,12 = 1,2 \cdot 10^5$	$9,9 \cdot 10^5 \cdot 0,12 = 1,2 \cdot 10^6$
С5' без опасных последствий	$5,0 \cdot 10^6 \cdot 0,76 = 3,8 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^4 \cdot 0,76 = 7,6 \cdot 10^5$	$9,9 \cdot 10^5 \cdot 0,76 = 7,5 \cdot 10^5$

«Наиболее вероятной аварийной ситуацией на объекте является ситуация без опасных последствий (локализация и ликвидация пролива опасного вещества) при разгерметизации трубопровода с ЛВЖ. Вероятность реализации указанного сценария составляет  $7,5 \cdot 10^5$  в год<sup>-1</sup>» [22].

Наиболее опасной аварийной ситуацией на объекте является взрыв парогазового облака, связанный с разгерметизацией оборудования с ЛВЖ. Вероятность реализации указанного сценария составляет  $2,0 \cdot 10^7$  год<sup>-1</sup>.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что пожаровзрывоопасность объекта представляют резервуары хранения при разливах, хранящихся в них нефтепродуктов с последующим возгоранием. В случае возникновения пожаров и взрывов на предприятии может создаваться сложная пожарная обстановка.

В разделе установлено, что наиболее опасной аварийной ситуацией на объекте является взрыв парогазового облака, связанный с разгерметизацией оборудования с ЛВЖ. Вероятность реализации указанного сценария составляет  $2,0 \cdot 10^7$  год<sup>-1</sup>.

## 2 Анализ пожарной безопасности

### 2.1 Анализ аварийности

Проанализируем основные причины аварийности.

Основные причины аварий, характеризуются:

- а) отказом оборудования – 38 % от всех причин. Сюда относятся аварии, связанные с:
  - 1) отказом оборудования в производственном процессе,
  - 2) механическим разрушением элементов оборудования из-за усталостных явлений,
  - 3) разгерметизацией оборудования, по причине его разрушения вследствие коррозионных процессов, значительной изношенности;
- б) внешними воздействиями природного и техногенного характера – 5 %. Сюда можно отнести:
  - 1) поражение оборудования разрядом атмосферного электричества,
  - 2) попадание на объект посторонних предметов природного или технического происхождения, препятствующих нормальному функционированию оборудования;
- в) человеческим фактором – 57 % от всех причин. Сюда относятся аварии, произошедшие по следующим причинам:
  - 1) нарушение инструкции по обслуживанию,
  - 2) невыполнение должностных инструкций,
  - 3) неудовлетворительная организация работ,
  - 4) низкая производственная дисциплина,
  - 5) проведение работ персоналом, не прошедшим в установленном порядке обучение,
  - б) проведение работ без оформления наряда-допуска,

- 7) отсутствие контроля над технологическим процессом со стороны персонала,
- 8) отсутствие контроля над техническим состоянием оборудования;
- 9) ошибка персонала,
- 10) несанкционированные действия третьих лиц.

Следует отметить что, в 44 % случаев аварии сопровождались возгоранием нефтепродуктов, а в 56 % случаев последствия аварии ограничились разлитием и загрязнением территорий. В 75 % случаев пожаров возгорание предшествовало разрушению оборудования, а в 25 % случаев пожар возник после разгерметизации оборудования и произошедшей утечки нефтепродуктов [10].

Из 9 аварий 22 % сопровождались полной разгерметизацией, то есть в аварии приняло участие все вещество в аппарате и 78% частичной (потери опасного вещества составляли от 0 до 50 %).

Статистика пожаров на объекте представлена на рисунке 3.

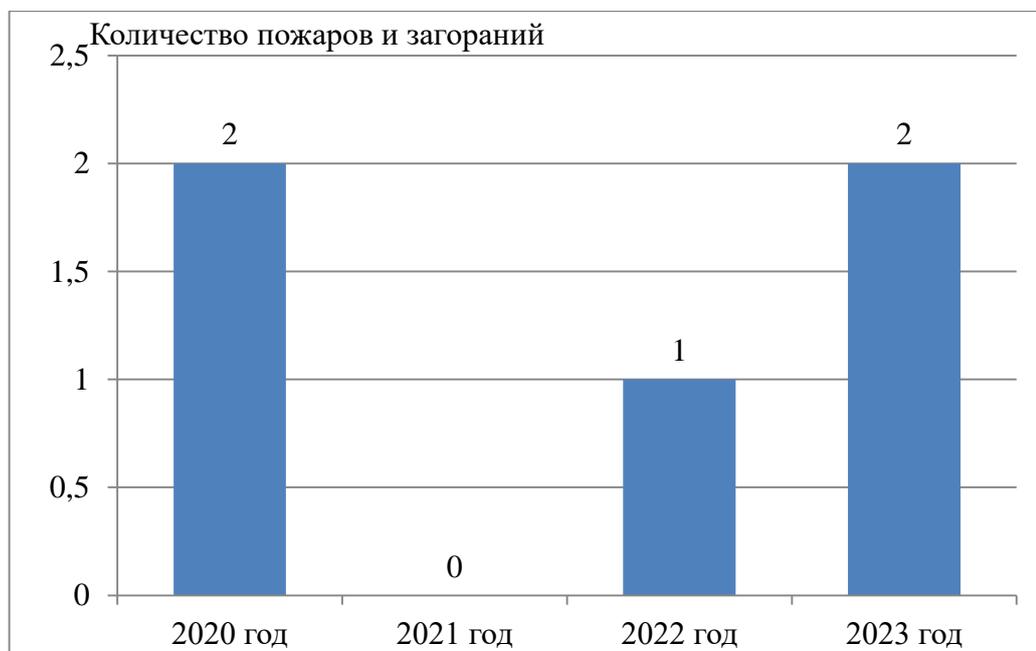


Рисунок 3 – Статистика пожаров на объекте

Статистика причин возникновения загораний и пожаров на объекте представлены на рисунке 4.

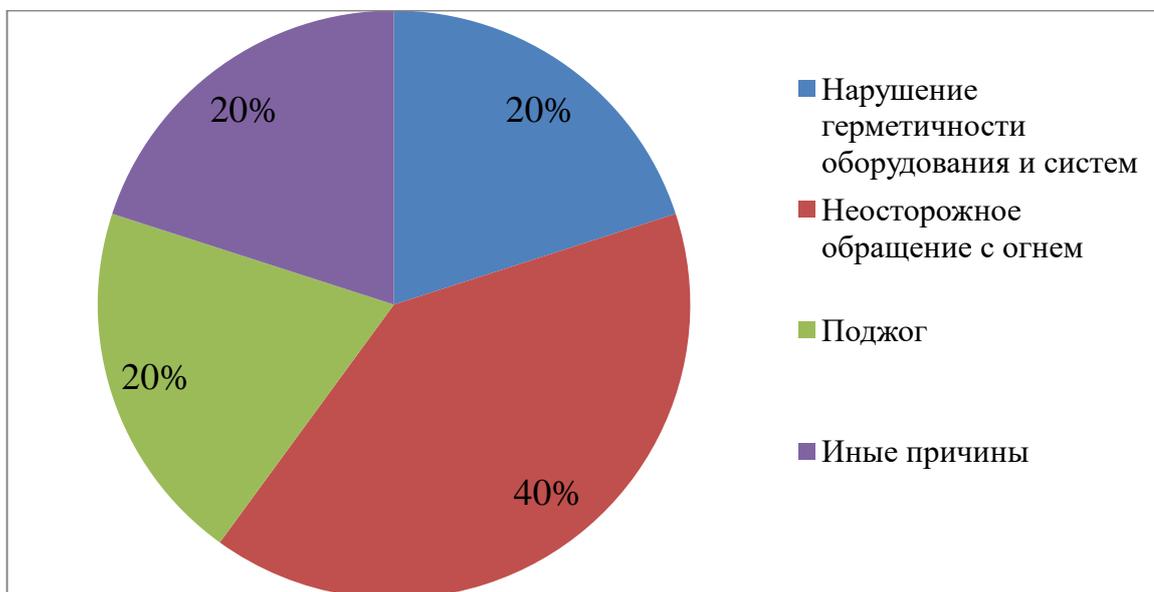


Рисунок 4 – Статистика причин возникновения загораний и пожаров на объекте

Статистика аварий на объекте представлена на рисунке 5.

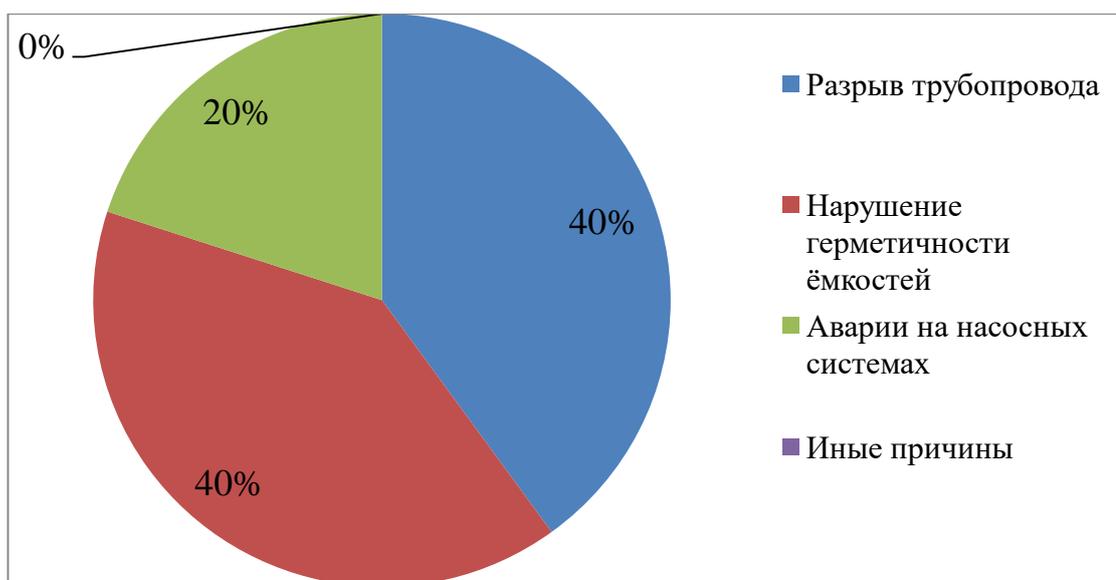


Рисунок 5 – Статистика срабатывания системы пожарной сигнализации согласно журнала эксплуатации

Статистика количества ложных срабатываний противопожарных систем на объекте представлена на рисунке 6.

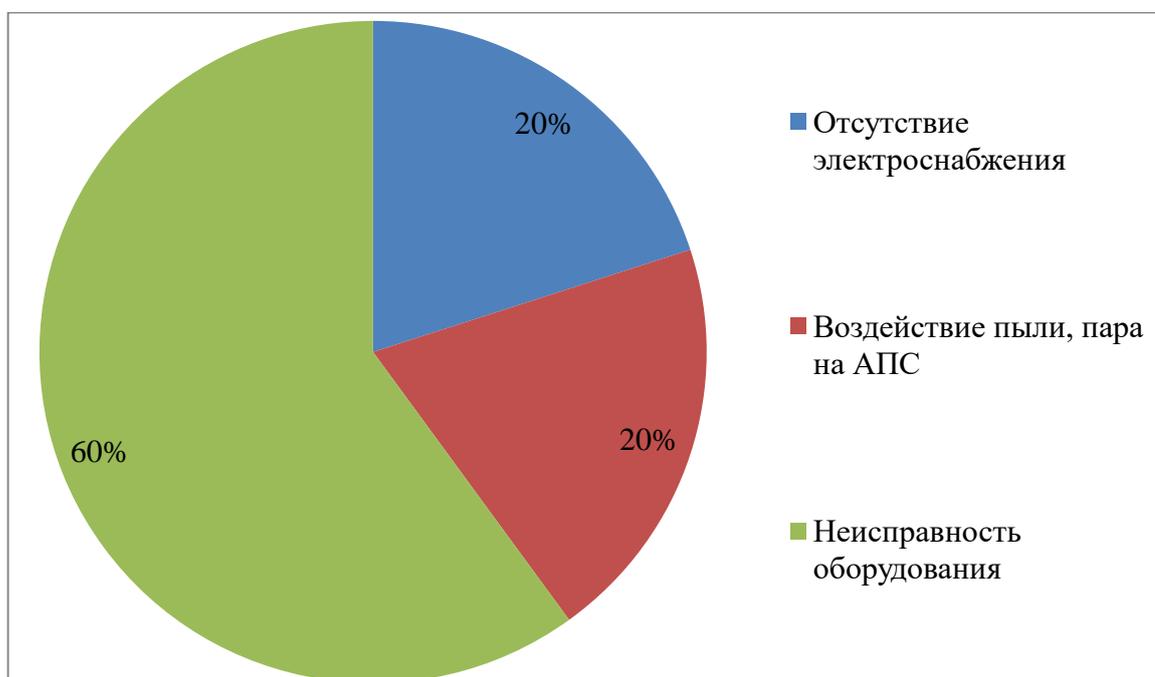


Рисунок 6 – Статистика количества ложных срабатываний противопожарных систем на объекте

Анализ аварий, в последние годы имеющих место на объектах добычи и переработки углеводородного сырья, показал, что основными причинами являются:

- ошибочные действия персонала;
- нарушение целостности (разгерметизация) технологического оборудования;
- отказ средств контроля, управления и сигнализации.

Причиной механического разрушения резервуаров, емкостей могут являться усталостные явления, физический износ, ошибки при монтаже и ремонте.

Статистика аварий в насосных свидетельствует о том, что причинами возникновения аварийных ситуаций являются:

- нарушение герметичности торцевых уплотнений;

- нарушения правил пожарной безопасности при проведении газосварочных работ;
- нарушение правил эксплуатации электрооборудования;
- брак строительно-монтажных работ.

## **2.2 Анализ обеспеченности структурного подразделения системами противопожарной защиты**

Основными технологическими операциями на объекте являются: - слив нефтепродуктов из железнодорожных цистерн в резервуары хранения; - налив нефтепродуктов в автоцистерны.

Пожарная безопасность объектов капитального строительства обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- комплексом организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система обеспечения пожарной безопасности объектов защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

В противопожарной защите объекта применяются конструкции, материалы, оборудование, системы и другие средства, обеспечивающие надлежащий уровень защиты и надежности установленный стандартами и нормами.

Все устанавливаемое оборудование присоединяется к проектируемому заземляющему устройству. Кабели с металлическими оболочками или экранами, а также кабельные конструкции, на которых прокладываются

кабели, заземляются в соответствии с требованиями ПУЭ.

Строительные, отделочные и теплоизоляционные материалы, оборудование противопожарных «систем, пожарная техника, применяемые при строительстве, имеют сертификаты соответствия и пожарной безопасности» [22].

«После завершения строительства, организация, эксплуатирующая пункт налива нефтепродуктов, совместно с пожарной охраной разрабатывает оперативную документацию по ликвидации возможного пожара (оперативные карточки тушения пожара) с учетом характеристик оборудования установленного в первом этапе строительства» [22].

«В оперативных карточках тушения пожара подробно указываются все действия администрации объекта, персонала, руководителя тушения пожара, других должностных лиц штаба пожаротушения, личного состава пожарной охраны по ликвидации пожара» [22].

Для контроля переполнения резервуара аварийного пролива предусмотрен датчик верхнего уровня, установленный на крышке аварийного резервуара.

В технологических шахтах резервуаров и экологических ваннах под ТРК установлены газоанализаторы-сигнализаторы довзрывных концентраций взрывоопасных паров. При достижении паром ЖМТ в воздухе 10% НКПР предусмотрена подача световой и звуковой сигнализации на рабочем месте оператора на единую информационную панель. При достижении паров ЖМТ в воздухе 20% НКПР предусмотрено закрытие электромагнитных клапанов и остановку выдачи, световая и звуковая сигнализация на рабочем месте оператора на единую информационную панель.

На пункте налива ДТ предусмотрена «система контроля заземления АЦ бензовоза. Помимо функции заземления АЦ, система обеспечивает управление электромагнитными клапанами с ручным приводом сливных трубопроводов, а также затворами в узле переключения аварийных стоков. Без

заземления АЦ бензовоза и при закрытом затворе на резервуар аварийных проливов слив топлива невозможен» [22].

Для контроля работы дыхательных клапанов в каждой линии деаэрации установлен манометр, показывающий типа ДА2005-Ех.

Для контроля переполнения резервуара аварийного пролива предусмотрен датчик верхнего уровня ПМП-099В, установленный на крышке аварийного резервуара. При достижении максимального значения уровня в резервуаре аварийного пролива предусмотрена световая и звуковая сигнализация на рабочем месте оператора на единую информационную панель.

Пространства рядом с установками имеют категорию В-1г. Применяемое оборудование имеет барьеры искрозащиты. Оборудования С2000-АСПТ и ШПС- 24 устанавливаются вне взрывоопасной зоны [12].

В соответствии с п. 6.2.1 СП484.1311500.2020 [15] предусматривается использование пожарных извещателей пламени, так как на начальной стадии пожара предполагается преимущественное появление открытого пламени дыма.

В соответствии с п. 6.3.1 СП484.1311500.2020 [15] предусматривается «деление объекта на ЗКПС для целей определения места возникновения пожара и автоматического формирования (при обнаружении пожара) ПКУ сигналов управления СПА, инженерным и технологическим оборудованием, а также для минимизации последствий при возникновении единичной неисправности линий связи СПС» [22]. В ЗКПС выделены: два извещателя пламени; ручной пожарный извещатель.

Для аварийного отключения питания АЗС на площадке установлены кнопки аварийного отключения.

Основным назначением технического обслуживания является выполнение мероприятий, направленных на поддержание установок в состоянии готовности к применению: предупреждение неисправностей и преждевременного выхода из строя составляющих приборов и элементов.

Вывод по разделу.

В разделе установлено, что при возникновении пожара в результате аварийного состояния противопожарных систем на объекте система пожаротушения может не сработать.

В 44 % случаев аварии сопровождались возгоранием нефтепродуктов, а в 56 % случаев последствия аварии ограничились разлитием и загрязнением территорий. В 75 % случаев пожаров возгорание предшествовало разрушению оборудования, а в 25 % случаев пожар возник после разгерметизации оборудования и произошедшей утечки нефтепродуктов.

Из 9 аварий 22 % сопровождались полной разгерметизацией, то есть в аварии приняло участие все вещество в аппарате и 78% частичной (потери опасного вещества составляли от 0 до 50 %). Причиной механического разрушения резервуаров, емкостей могут являться усталостные явления, физический износ, ошибки при монтаже и ремонте.

Предусмотрена автоматика в технологических шахтах резервуаров и в экологических ваннах под ТРК газоанализаторы-сигнализаторы до взрывных концентраций взрывоопасных паров. При достижении паров ЖМТ в воздухе 10% НКПР предусмотрена подача световой и звуковой сигнализации на единую информационную панель. При достижении паров ЖМТ в воздухе 20% НКПР предусмотрено закрытие электромагнитных клапанов и остановку насосов выдачи, световая и информационная панель.

### **3 Разработка и внедрение мероприятий, направленных на совершенствование пожарной безопасности**

В соответствии с требованиями ст.60 Федерального закона №123-ФЗ объект обеспечен первичными средствами пожаротушения. Первичные средства пожаротушения – переносные или передвижные средства пожаротушения, используемые для борьбы с пожаром в начальной стадии его развития. Первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами [3].

В соответствии с разделом XIX ППР, при определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физикохимические и пожароопасные свойства горючих веществ, их взаимодействие с огнетушащими веществами, а также площадь помещений, открытых площадок и установок. Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на это оборудование.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей на объекте защиты (в помещении) осуществляется в соответствии с положениями настоящих Правил и приложениями № 1 и 2 к ППР в зависимости от огнетушащей способности огнетушителя, категорий помещений по пожарной и взрывопожарной опасности, а также класса пожара. Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: Допускается использовать огнетушители более высокого ранга, чем предусмотрено приложениями № 1 и 2 к настоящим ППР. При выборе огнетушителя с соответствующим температурным пределом использования учитываются климатические условия эксплуатации зданий, сооружений, помещений. Если возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя отдается более универсальному по области применения. Каждый огнетушитель, отправленный с объекта защиты

на перезарядку, заменяется заряженным огнетушителем, соответствующим минимальному рангу тушения модельного очага пожара огнетушителя, отправленного на перезарядку. Каждый огнетушитель, установленный на объекте защиты, должен иметь порядковый номер, нанесенный на корпус огнетушителя, дату зарядки (перезарядки), а запускающее или запорно-пусковое устройство должно быть опломбировано. В зимнее время огнетушители с зарядом на водной основе необходимо хранить в соответствии с инструкцией изготовителя. Тип пожарных щитов определяется в зависимости от категории наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Пожарные щиты комплектуются немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем. Нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем приводятся согласно приложению к ППР. Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается.

В целях раннего обнаружения пожара и в соответствии с требованиями СП 484.1311500.2020 [15], СП 486.1311500.2020 [13] и СП 3.13130.2009 [14] на объекте должна быть предусмотрена автоматическая пожарная сигнализация (АПС), система автоматического модульного порошкового пожаротушения и система оповещения и управления эвакуацией ТРК.

В соответствии с п. 6.2.1 СП484.1311500.2020 необходимо предусмотреть использование пожарных извещателей пламени, так как на начальной стадии пожара предполагается преимущественное появление открытого пламени дыма.

В соответствии с п. 6.3.1 СП484.1311500.2020 необходимо предусмотреть «деление объекта на ЗКПС для целей определения места возникновения пожара и автоматического формирования (при обнаружении пожара) ПКУ сигналов управления СПА, инженерным и технологическим оборудованием, а также для минимизации последствий при возникновении

единичной неисправности линий связи СПС» [22]. В ЗКПС выделены: два извещателя пламени; ручной пожарный извещатель.

Прибором управления пожаротушения является ППКУ С200-АСПТ, установленный в шкафу пожарной сигнализации (корпус ЩМП-3-0) совместно с блоком коммутации БК-24-К3485-01 для подключения в линию RS485 по дублированному интерфейсу [16].

Для контроля возгорания установлены извещатели пламени Пульсар.

Для ручного пуска предусматривается установка извещатели УДП513-10. В качестве модулей пожаротушения применяются МПП-100 (ОПАН-100).

Количество модулей, необходимое для пожаротушения по площади защищаемого помещения, определяется по формуле 1:

$$N = \frac{S_y}{S_H} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4, \quad (1)$$

где  $N$  – «количество модулей, шт.;

$S_y$  – площадь защищаемого помещения, ограниченная ограждающими конструкциями, стенами, м<sup>2</sup>;

$S_H$  – площадь, защищаемая одним модулем, определяется по документации на модуль, м<sup>2</sup>.

$k_1$  – коэффициент неравномерности распыления порошка;

$k_2$  – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания/ При 0,15 рекомендуется установка дополнительных модулей непосредственно в затененной зоне или в положении, устраняющем затенение; при выполнении этого условия  $k_2$  принимается равным 1;

$k_3$  – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнению с бензином А-76;

$k_4$  – коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения» [22].

$$N = \frac{150}{85} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2$$

Необходимо 2 модуля МПП-100 (ОПАН-100).

Расстановка МПП-100 (ОПАН-100) представлена на рисунке 7.

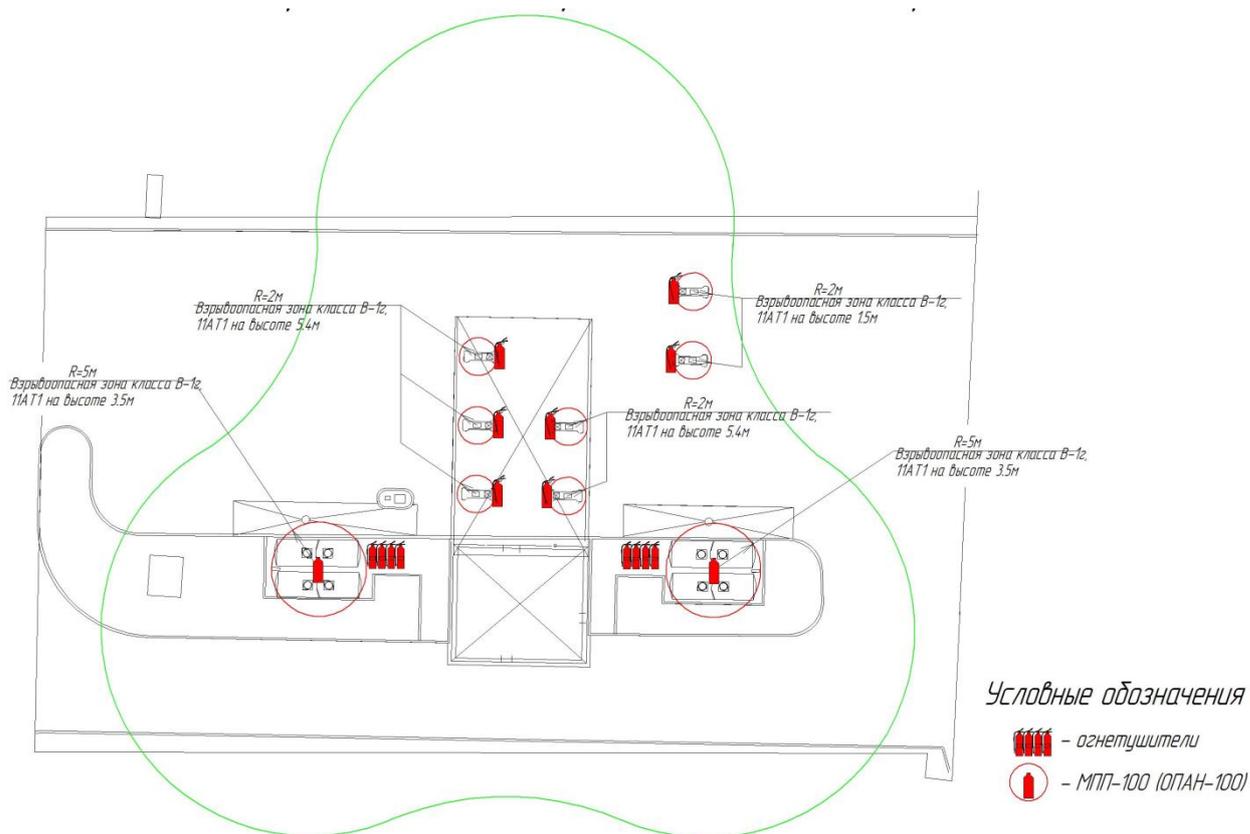


Рисунок 7 – Расстановка МПП-100 (ОПАН-100)

В соответствии с главой XVII ППР-2020, руководитель организации обеспечивает в установленные технической документацией сроки очистку и предремонтную подготовку технологического оборудования на автозаправочной станции, в котором обращалось топливо. Технологическое оборудование, предназначенное для использования пожароопасных и пожаровзрывоопасных веществ и материалов, должно соответствовать технико-эксплуатационной документации на применяемую технологическую

систему и конструкторской документации. Степень заполнения резервуара топливом не должна превышать 95% их внутреннего геометрического объема. Ремонтные и регламентные работы внутри резервуара можно проводить только при условии, что концентрация паров топлива не превышает 20% нижнего концентрационного предела распространения пламени и при непрерывном контроле газовой среды. После окончания обесшламливании шлам необходимо немедленно удалить с территории пункта налива нефтепродуктов. Запрещается перекрытие трубопровода деаэрации резервуара для осуществления рециркуляции паров топлива при сливноналивных операциях. Наполнение резервуара топливом следует проводить только закрытым способом. Выход паров топлива в окружающее пространство должен быть исключен помимо трубопроводов деаэрации резервуаров (камер) или через дыхательный клапан автоцистерны с топливом. При наполнении резервуаров для хранения топлива присутствие людей, не входящих в число персонала (за исключением водителя автоцистерны), при нахождении на территории автоцистерны не допускается. При заправке транспортных средств топливом соблюдаются следующие требования:

- пролитые нефтепродукты засыпают песком или удаляются специально предусмотренными для этого адсорбентами, а пропитанный песок, адсорбенты и промасленные обтирочные материалы собираются в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками в искробезопасном исполнении и по окончании рабочего дня вывозятся с территории;
- расстояние между стоящим под заправкой и следующим за ним транспортным средством должно быть не менее 1 м [11].

На автозаправочной станции запрещается:

- заправка транспортных средств с работающими двигателями;
- заполнение резервуаров топливом и заправка транспортных средств во время грозы и в случае проявления атмосферных разрядов;
- работать в одежде и обуви, загрязненных топливом, использовать

тару (емкости, канистры и др.) для заправки топливом, в процессе наполнения которой может возникнуть искра;

– заправка транспортных средств, в которых находятся пассажиры.

Запрещается использовать на территории пункта налива устройства с применением открытого пламени, а также теплогенерирующие агрегаты, аппараты и устройства с применением горючих теплоносителей и (или) с температурой на их внешней поверхности, способной превысить (в том числе при неисправности теплогенерирующего аппарата) 90 °С.

Площадка для автоцистерны, а также заправочный островок для заправки, в том числе грузовых автомобилей, дополнительно оснащается не менее чем 2 передвижными огнетушителями с минимальным рангом тушения модельного очага пожара 6А, 233В, С, Е (с учетом климатических условий эксплуатации). Размещение огнетушителей и покрывал для изоляции очага возгорания должно предусматриваться на заправочных островках в легкодоступных местах, защищенных от атмосферных осадков.

При возникновении пожароопасных ситуаций на автозаправочной станции необходимо отключить электропитание технологической системы (кроме электропитания систем противоаварийной и противопожарной защиты), приостановить эксплуатацию объекта защиты, освободить его территорию от посетителей и транспортных средств и приступить к локализации и ликвидации пожароопасной ситуации.

При возникновении пожара на автозаправочной станции необходимо немедленно вызвать подразделение пожарной охраны, привести в действие системы противопожарной защиты объекта и приступить к тушению пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения.8

Кабельные линии прокладываются в металлорукаве.

Формирование извещения ПОЖАР происходит по алгоритму С при сработке автоматических извещателей и алгоритму А при сработке ручных извещателей.

Подключение оборудования к С2000-АСПТ и ШПС-24 выполнить через

барьеры искрозащиты.

Алгоритм С «выполняется при срабатывании автоматического ИП и дальнейшем повторном срабатывании автоматического ИП той же ЗКПС за время не более 60 с, при этом повторное срабатывание должно осуществляться после процедуры автоматического перезапроса. В качестве ИП для данного алгоритма могут применяться автоматические ИП любого типа при условии информационной и электрической совместимости для корректного выполнения процедуры перезапроса» [22].

При сработке ручного извещателя формирование алгоритма А происходит без перезапроса по одному извещателю.

Алгоритм А и С выбран в соответствии с п. 6.4.5 СП484.1311500.2020.

Оповещение о работе средств автоматического пожаротушения осуществляется с помощью табло «Автоматик отключена», «Порошок уходи», звукового оповещателя Маяк-24-3М.

Формирование извещения «Пожар» (и запуск пожаротушения) осуществляется не менее чем по двум извещателям.

Устройство ручного пуска АУПТ должно быть защищено от случайного приведения его в действие или механического повреждения и опломбировано.

Место для хранения модуля с запасом огнетушащего вещества определяется организацией, эксплуатирующей здание. Данное помещение в объем проектирования не входит.

Звуковой оповещатель установить в зоне, обеспечивающей максимальную слышимость. Сигналы СОУЭ отличаются по тональности от других сигналов. Уровень звука не менее чем на 15 Дб выше уровня шума в защищаемых помещениях. Запуск системы оповещения осуществляется в автоматическом режиме при поступлении сигнала «пожар».

Аппаратура автоматической пожарной сигнализации обеспечивает:

- автоматическое переключение цепей питания с основного ввода электроснабжения на резервный (от встроенного аккумулятора), при исчезновении напряжения на основном вводе);

- автоматический контроль соединительных линий между приемно-контрольными приборами пожарной сигнализации и приборами управления, на обрыв и короткое замыкание;
- шлейфов сигнализации с включенными пожарными извещателями;
- формирование команды на включение системы оповещения;
- формирование команды на запуск пожаротушения.

Предусматривается использование следующих марок кабелей:

- для прокладки шлейфов оповещения и сигнализации – КпСНг(А)-FRLS 1×2×0,75;
- для прокладки шлейфа запуска модуля пожаротушения – КпСНг(А)-FRLS 1×2×1,5;
- линия интерфейса RS-485 – КпСНг(А)-FRLS 2×2×0,75;
- шлейф электропитания 12В и 24В – КпСНг(А)-FRLS 1×2×1,5.

Кабели выбраны с учетом требования табл. 2 ГОСТ 31565-2012, кабельные линии имеют огнестойкое исполнение, предусмотрена сертифицированная ОКЛ «Промрукав», прокладка выполняется в металлорукаве.

Управление модулями пожаротушения осуществляется от ППКУ С2000-АСПТ, при этом формирование извещения ПОЖАР и сигнала на запуск пожаротушения осуществляется по алгоритму С: при срабатывании одного автоматического пожарного извещателя и дальнейшем срабатывании второго извещателя в этой же ЗКПС. В соответствии с п. 9.2.2 СП 485.1311500.2020 дистанционный пуск АУПТ осуществляется с существующей панели управления С2000-ПТ (в помещении диспетчерской), местный – от устройства запуска «УДП-513-10» (устройство ручного пуска установок защищено от случайного приведения их в действие или механического повреждения, опломбировано).

Выводы по разделу.

В разделе предлагается к установке система пожарной сигнализации и пожаротушения.

Над ТРК устанавливаются извещатели пламени Пульсар. С2000-АСПТ устанавливается в корпусе ЩМП в непосредственной близости от ТРК. На пути эвакуации устанавливается ручной пожарный извещатель УДП-513-10.

Предлагается организация зон контроля пожарной сигнализации.

Для локализации возгорания непосредственно в ТРК предусматривается установка в нее ГОА Допинг-2Т. При возгорании в ТРК и соприкосновении пламени с огнепроводным шнуром ГОА или достижения температуры в зоне расположения генератора 160-180 град., происходит автоматический запуск генератора огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т.

В качестве модулей пожаротушения применяются МПП-100 (ОПАН-100).

Оборудование АПС соответствует требованиям ГОСТ 53325-2012 [18].

Предлагаемые к монтажу приборы и оборудование сертифицированы в области пожарной безопасности, обладают достаточными функциональными.

Автоматический запуск установки осуществляться по сигналам от ЗКПС, совпадающих с зонами пожаротушения (или от собственных ИП) (п.7.6.1), и сформирован по алгоритму С. Алгоритм работы системы пожарной сигнализации и пожаротушения основывается на постоянном контроле определенных параметров, формируемых автоматическими пожарными извещателями.

## 4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [6] произведём оценку профессиональных рисков [7].

Регулярные проверки на рабочем месте являются одним из наиболее эффективных способов, с помощью которых район может выявлять опасности на рабочем месте. Руководитель предприятия или руководители отделами должны убедиться, что они участвуют в плановых проверках, проводимых не реже одного раза в год, и чаще, если существуют серьезные опасности, за которыми необходимо следить. Руководитель предприятия или руководители отделами должны запланировать, когда будут проводиться эти проверки на рабочем месте, какой процесс будет задействован в проведении этих проверок и кто будет вовлечен в процесс.

Существующий состав санитарно-бытовых помещений удовлетворяет требованиям, то есть санитарно-бытовые помещения (гардеробные, комната обогрева и сушки спец. одежды, душевые, комната приема пищи и проч.) вмещают заявленное количество сотрудников, с учетом групп производственных процессов, которые определены в соответствии с санитарной характеристикой, условиями производства и степенью загрязнения тела и спецодежды работающих.

Реестр рисков на рабочем месте оператора АЗС представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков на рабочем месте оператора АЗС

Опасность	ID	Опасное событие
Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам

Продолжение таблицы 3

Опасность	ID	Опасное событие
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
Воздействие на кожные покровы смазочных масел	9.2	Заболевания кожи (дерматиты)
Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
	27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ

Реестр рисков на рабочем месте менеджера представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков на рабочем месте менеджера

Опасность	ID	Опасное событие
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
Воздействие химических веществ на глаза	9.7	Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6

Реестр рисков на рабочем месте машиниста технологических насосов представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр рисков на рабочем месте охранника

Опасность	ID	Опасное событие
Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

Анкета уровня профессиональных рисков на рабочем месте Оператора АЗС представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Анкета на рабочем месте оператора АЗС

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор АЗС	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.2	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		9.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	27	27.1	Возможно	3	Крупная	5	15	Средний
		27.2	Возможно	3	Крупная	5	15	Средний
		27.3	Возможно	3	Крупная	5	15	Средний

Анкета уровня рисков на рабочем месте менеджера представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Анкета уровня рисков на рабочем месте менеджера

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Менеджер	9	9.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Продолжение таблицы 7

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Менеджер	9	9.4	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		9.5	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		9.7	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Анкета уровня профессиональных рисков на рабочем месте охранника представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Анкета уровня рисков на рабочем месте охранника

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Охранник	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		28.1.	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний

Оценка вероятности представлена в таблице 9.

Таблица 9 – 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

Продолжение таблицы 9

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
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 10.

Таблица 10 – 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
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

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 2.

$$R=A \cdot U, \quad (2)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [7].

Мероприятия по контролю профессиональных рисков представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Мероприятия по контролю профессиональных рисков

Опасность	Опасное событие	Мероприятие, направленное на снижение риска
Электрический ток	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования	Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны	Оборудование емкостей, сборников, мерных сосудов технологических жидкостей, розлив которых приводит к формированию в рабочей зоне уровней загрязнения, превышающих гигиенические нормативы, системой сигнализации о максимальном допустимом уровне заполнения, использование уровнемеров для контроля содержания в емкостях таких технологических жидкостей
«Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц» [7]	«Психофизическая нагрузка» [7]	«Организация видеонаблюдения за рабочей зоной и устройство сигнализации («тревожные кнопки»)» [7]

Вывод по разделу.

В разделе предложены мероприятия по снижению воздействия опасностей на рабочих местах АЗС, которые снизят профессиональные риски.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

При возникновении аварийных ситуаций, следствием которых является, как правило, пролив нефтепродуктов, неблагоприятные экологические последствия могут возникнуть на всей территории строительных работ. Бензол и его гомологи, которые переходят в раствор после разлива нефтепродуктов (бензина, дизтоплива), считаются высокотоксичными загрязнителями, выводящими подземные и поверхностные воды из разряда кондиционных. Время проникновения загрязнителей вглубь приповерхностной зоны составляет несколько суток. Контроль исправности транспортных средств позволит предотвратить случайные и аварийные проливы нефтепродуктов.

Оценка антропогенной нагрузки АЗС на окружающую среду представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «Фривей»	АЗС	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,03 т	-	315,213 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	АЗС	Очистка сточных вод	Нет

Перечень загрязняющих веществ представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)
2	Дизель
3	Углеводороды предельные C12-C19

«Анализ свойств веществ, обращающихся в производстве, условий ведения технологического процесса и изучение опыта крупных аварий позволяют утверждать, что в процессе эксплуатации оборудования не исключена возможность при его разгерметизации в случае нарушения параметров процесса различных по массе выбросов горючих и химически опасных веществ» [10].

«Образование факелов при воспламенении горючих струй, воздействие их на оборудование и строительные конструкции могут приводить к разгерметизации оборудования, попадающих в зону их воздействия, и приводить к разрушению оборудования с выбросом той массы, которая непосредственно находится в оборудовании» [10].

«В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [4], а также в целях соответствия процедурам системы менеджмента предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль согласно программе» [9].

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 15.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 16.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 17.

Таблица 15 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Номер источника	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический 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 согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	АЗС	1	Ёмкости с нефтепродуктами	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,020	0,010	-	24.03.2023	-	-
					Дизель	0,020	0,010	-	24.03.2023	-	-
					Углеводороды предельные C12-C19	0,020	0,010	-	24.03.2023	-	-
Итого						0,060	0,030	-	-	-	-

Таблица 16 – 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 <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			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
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 17 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

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				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)» [8]	919 204 01 60 3	3	0	0	1,2	0	1,2	0
«Лом и отходы изделий из акрилонитрилбутадиенстирола (пластик АБС) незагрязненные» [8]	4 34 142 01 51 5	5	0	0	0,5	0	0,5	0
Отходы бумаги и картона	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,3	0	0,3	0,3
Мусор и смет производственных помещений малоопасный	733 210 01 72 4	4	0	0	4,2	0	4,2	0
Смет с территории предприятия малоопасный	733 390 01 71 4	4	0	0	1,2	0	1,2	0

Продолжение таблицы 17

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	
1,2	0	0	0	0	1,2	
0,5	0	0	0	0	0,5	
0,3	0	0	0,3	0	0	
4,2	0	0	0	0	4,2	
1,2	0	0	0	0	1,2	
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
1,2	0	0	0	1,2	0	0
0,5	0	0	0	0,5	0	0
0,3	0	0	0	0,3	0	0
4,2	0	0	0	4,2	0	0
1,2	0	0	0	1,2	0	0

«На предприятии предусмотрены организационно-технические мероприятия для сокращения загрязнения дождевых вод:

- организация регулярной уборки территорий;
- проведение своевременного ремонта дорожных покрытий;
- ограждение зон озеленения бордюрами, исключающими смыв грунта во время ливневых дождей на дорожные покрытия;
- организация уборки и утилизации снега с автомагистралей, стоянок автомобильного транспорта;
- локализация участков территории, где неизбежны просыпки и проливы химикатов, с отведением поверхностного стока в систему производственной канализации для совместной очистки;
- упорядочение складирования и транспортирования сыпучих и жидких материалов» [10].

Вывод по разделу.

В разделе определено, что при возникновении аварийных ситуаций, следствием которых является, как правило, пролив нефтепродуктов, неблагоприятные экологические последствия могут возникнуть на всей территории строительных работ.

Бензол и его гомологи, которые переходят в раствор после разлива нефтепродуктов (бензина, дизтоплива), считаются высокотоксичными загрязнителями, выводящими подземные и поверхностные воды из разряда кондиционных. Время проникновения загрязнителей вглубь приповерхностной зоны составляет несколько суток. Контроль исправности транспортных средств позволит предотвратить случайные и аварийные проливы нефтепродуктов.

## **6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

Согласно свидетельству о регистрации ОПО данный объект относится к III классу опасности. Количество опасного вещества на объекте 118,8 т.

Территория объекта спланирована таким образом, что в случае возникновения ЧС, обеспечивается беспрепятственная эвакуация персонала, и лиц находящихся на объекте за счет имеющегося на объекте въезда (выезда) с территории [2].

Беспрепятственный ввод аварийно-спасательных сил на территорию объекта обеспечивается с прилегающих дорог. Передвижение по территории осуществляется по существующим дорогам и проездам.

Ограждение пункта налива нефтепродуктов выполнено по периметру высотой 2,0 м. Ограждение состоит из столбов из профильной трубы 80×80×4 по ГОСТ 30245-2003 и натянутой между ними сеткой 2-Р-20-2,0-о по ГОСТ 5336-80. Закрепление столбов в грунте обеспечено за счет бетонирования бетоном класса В20 W4 F150 на глубину 1,0 м.

Физическая охрана объекта, а также организация пропускного и внутриобъектового режима осуществляется сотрудниками ООО ЧОП «Сварог 1». Численность смены 3 чел.

График дежурства – 2/2. На объекте имеется 2 носимые КТС. Носимые кнопки передаются по смене. Сигнал выводится на ПЦН ООО ЧОП «Сварог 1». Время реагирования на «тревожные» сообщения не более 15 минут.

Также на объекте установлена стационарная КТС и заключен договор № 683 от 01 декабря 2017 г. на прибытие ГЗ ОВО – филиал ФГКУ УВО ВНГ России. Имеется 2 носимых КТС (брелоки).

На территории всех проектируемых объектов и сооружений предусматриваются запрещающие и предупреждающие плакаты и знаки о грозящей человеку опасности [1].

При возникновении пожара операторами осуществляется вызов по тел. 112 и организовывается встреча пожарного расчета, ставится в известность

и при необходимости привлекаются силы газоспасательного отряда ООО «Сокол».

По прибытии пожарного подразделения руководитель объекта (или лицо его замещающее) обязан проинформировать руководителя тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строений и сооружений, количестве и пожароопасных свойствах хранимых и применяемых веществ, материалов, изделий и других сведениях необходимых для успешной ликвидации пожара, а также организовывать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждением его развития

Специально оборудованный защищенный пункт управления технологическими процессами в случае аварии на объекте не предусматривается.

В соответствии с проведенными расчетами наиболее опасными авариями на площадке является сценарии аварий, связанные с пожаром пролива горючих жидких на площадке приема, хранения и вовлечения присадок в автобензин и дизтопливо при разгерметизации емкости Е-304 с цетоноповышающей присадкой для дизтоплива.

При данных авариях площадь пожара (зона прямого огневого воздействия) составляет 209,1 м<sup>2</sup>.

Согласно визуализации расчетов, безопасная зона теплового потока 4,2 кВт/м<sup>2</sup> с радиусом 42 м не достигает до здания ближайшей операторной, расположенной на удалении 170 м от очага пожара площадки ГП1.

При реализации аварийных сценариев здание операторной не попадает в опасные зоны поражающих факторов. Дальнейшее управление производственным процессом при ЧС возможно.

Эвакуация осуществляется в соответствии с планом эвакуации, утвержденным ответственным за пожарную безопасность и руководством объекта.

Территория промышленной площадки для эвакуации персонала

обустроена сеть автомобильных дорог с твердым покрытием.

При небольших авариях люди выводятся за пределы предприятия на безопасное расстояние, при значительных авариях вывозятся дежурным автотранспортом за границы зон поражения.

Сооружения оборудованы средствами сигнализации, оповещения людей о пожаре, первичными средствами пожаротушения.

В зонах эксплуатации и ежедневного осмотра проектом предусмотрено искусственное освещение в темное время суток.

Производственные сооружения укомплектованы средствами пожаротушения в соответствии с установленными нормами, предусмотрены аварийные и эвакуационные выходы.

Расстояния между отдельными механизмами предусматривается на менее 1,0 м, ширина рабочих проходов 0,75 м.

Допуск автотранспортных средств на территорию осуществляется с разрешения руководителя. При ввозе автотранспортом на территорию организации материальных ценностей, охранником осуществляется осмотр, исключающий ввоз запрещенных предметов. Машины централизованных перевозок допускаются на территорию на основании списков, заверенных руководителем.

Проходы КПП №№ 1, 3, 6 оборудованы СКУД. Для въезда/выезда автотранспорта на территорию объекта используются КПП №№ 1, 2, 3, где КПП №№ 1, 2 оборудован раздвижными воротами, КПП № 3 - распашными воротами. На КПП №№ 1, 2 используются раздвижные ворота с электроприводами.

Железнодорожный КПП № 8 оборудован распашными воротами с электроприводами. Вход работников предприятия на производственную территорию объекта осуществляется только через КПП № 1 и № 3 по электронным постоянным пропускам. Допуск на территорию объекта работников подрядных и иных организаций осуществляется по временным и разовым пропускам. КПП №№ 1, 2, 3, 6 оснащены ручными

металлоискателями «Garret THD». КПП №№ 1, 2, 3 обустроены устройствами принудительной остановки.

КПП №№ 1, 2, 3 оснащены эстакадами для осмотра транспорта (на въезде и выезде).

Противоаварийные тренировки включают в себя и противопожарные тренировки. Систематические противоаварийные тренировки по планам ликвидации аварий проводятся с целью проверки правильности этих планов и их соответствия действительному состоянию производства, тренировки персонала, а также для проверки готовности персонала к спасению людей, застигнутых аварией, и ликвидации возникших аварий в момент их возникновения, обеспеченности производственными средствами для ликвидации аварий.

Паспорт безопасности представлен в приложении А.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на объекте предусмотрена круглосуточная охрана объектов специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на право осуществления охранной деятельности, действующей на основании заключенного договора на оказание данных услуг.

Режим выполнения работ – постоянное круглосуточное патрулирование мобильных групп (объезд и обход охраняемых объектов). С целью обеспечения режима охранной деятельности предусмотрены существующие и проектируемые проезды, подъезды к проектируемым объектам.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предлагается к установке система пожарной сигнализации и пожаротушения. Над ТРК устанавливаются извещатели пламени Пульсар. С2000-АСПТ устанавливается в корпусе ЦМП в непосредственной близости от ТРК. На пути эвакуации устанавливается ручной пожарный извещатель УДП-513-10. Предлагается организация зон контроля пожарной сигнализации. Для локализации возгорания непосредственно в ТРК предусматривается установка в нее ГОА Допинг-2Т. При возгорании в ТРК и соприкосновении пламени с огнепроводным шнуром ГОА или достижения температуры в зоне расположения генератора 160-180 град., происходит автоматический запуск генератора огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т. В качестве модулей пожаротушения применяются МПП-100 (ОПАН-100).

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 18.

Таблица 18 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Цель мероприятий	Исполнитель	Источник финансирования	Срок исполнения
Проектирование системы пожаротушения на основе генераторов огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т	Автоматическое тушение оборудования ТРК	Организация, имеющая лицензию МЧС	Бюджет ООО «Фривей»	Сентябрь 2025 года
Монтаж локальной системы пожаротушения на основе генераторов огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т		Организация, имеющая лицензию МЧС	Бюджет ООО «Фривей»	Октябрь 2025 года
Пуско-наладочные работы		Организация, имеющая лицензию МЧС	Бюджет ООО «Фривей»	Октябрь 2025 года

Стоимость монтажа локальной системы пожаротушения представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Стоимость монтажа локальной системы пожаротушения

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы пожаротушения на основе генераторов огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т	10000
Монтаж локальной системы пожаротушения на основе генераторов огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т	40000
Итого:	50000

Варианты расчёта ожидаемых потерь от пожаров:

- 1 вариант – на объекте защиты отсутствует система пожаротушения;
- 2 вариант – на объекте защиты установлена система пожаротушения на основе генераторов огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т.

Автоматический запуск установки осуществляться по сигналам от ЗКПС, совпадающих с зонами пожаротушения (или от собственных ИП) (п.7.6.1), и сформирован по алгоритму С. Алгоритм работы системы пожарной сигнализации и пожаротушения основывается на постоянном контроле определенных параметров, формируемых автоматическими пожарными извещателями.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [21]	м <sup>2</sup>	F	100	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [21]	руб./м <sup>2</sup>	C <sub>т</sub>	100000	100000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	100000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [21]	м <sup>2</sup>	F'' <sub>пож</sub>	100	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [21]	м <sup>2</sup>	F* <sub>пож</sub>	-	2
«Вероятность возникновения пожара» [21]	1/м <sup>2</sup> в год	J	5·10 <sup>-4</sup>	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [21]	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	4	

Продолжение таблицы 20

Показатель	Единицы измерения	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [21]	-	p <sub>1</sub>	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [21]	-	p <sub>2</sub>	0,95	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [21]	-	p <sub>3</sub>	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [21]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [21]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [21]	м/мин	V <sub>л</sub>	1,5	
«Время свободного горения» [21]	мин	V <sub>свг</sub>	20	
«Норма текущего ремонта» [21]	%	H <sub>т.р.</sub>	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [21]	%	H <sub>а</sub>	-	10
Стоимость обслуживания оборудования	руб/год	ЗПЛ	0	10000
«Период реализации мероприятия» [21]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 3:

$$F'_{пож} = \pi \times (v_l \cdot V_{свг})^2, \text{ м}^2, \quad (3)$$

«где  $v_l$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$V_{свг}$  – время свободного горения, мин.» [21].

$$F'_{пож} = 3,14 \cdot (1 \cdot 20)^2 = 1253 \text{ м}^2$$

Так как площадь объекта меньше площади пожара, то площадь пожара при тушении привозными средствами будет равна общей площади объекта – 100 м<sup>2</sup>.

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формулам 4-8.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (4)$$

«где  $M(\Pi_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;  
 $M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;  
 $M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [21]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot p_1; \quad (5)$$

«где  $J$  – вероятность возникновения пожара,  $1/\text{м}^2$  в год;

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [21].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \times \\ \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 \quad (6)$$

«где  $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;

$C_k$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [21].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (7)$$

где  $F''_{\text{пож}}$  – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения,  $\text{м}^2$ .

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (8)$$

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times 100000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 41554 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times (100000 \times 100 + 100000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 137782,3 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times (100000 \times 100 + 100000) \times (1+1,63) \times [1-0,79-(1-0,79) \times 0,95] = 13945,58 \text{ руб./год}.$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times 100000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 4155,4 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times 100000 \times 2 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = 4749,78 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times (100000 \times 100 + 100000) \times (1+1,63) \times [1-0,79-(1-0,79) \times 0,86] \times 0,95 = 39047,61 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_4) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times (100000 \times 100 + 100000) \times (1+1,63) \times \{1-0,79-(1-0,79) \times 0,86-[1-0,79-(1-0,79) \times 0,86] \times 0,95\} = 1952,38 \text{ руб./год}.$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

– если на объекте защиты отсутствует система пожаротушения:

$$M(\Pi)_1 = 4155,4 + 137782,3 + 13945,58 = 155883,28 \text{ руб./год};$$

– если на объекте защиты установлена система пожаротушения на основе генераторов огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т:

$$M(\Pi)_2 = 4155,4 + 4749,78 + 39047,61 + 1952,38 = 49905,17 \text{ руб./год}.$$

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание локальной системы порошкового пожаротушения по формуле 9:

$$P=A+C \quad (9)$$

где  $A$  – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

$C$  – текущие затраты указанных систем, руб./год» [21].

$$P=5000+12500=17500 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 10:

$$C_2=C_{m.p.}+C_{c.o.n.} \quad (10)$$

где « $C_{т.р.}$  – затраты на текущий ремонт;

$C_{с.о.п.}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [21].

$$C_2=2500+10000=12500 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 10:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (11)$$

«где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{т.р.}$  – норма текущего ремонта, %» [21].

$$C_{m.p.} = \frac{50000 \cdot 5}{100\%} = 2500 \text{ руб.}$$

Затраты на обслуживание представлено компанией ООО «Пожарная безопасность:

$$C_{c.o.n.} = 10000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 12:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (12)$$

«где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_a$  – норма амортизации, %» [21].

$$A = \frac{50000 \cdot 10}{100\%} = 5000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект рассчитаем по формуле 13:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (13)$$

«где  $T$  – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

$t$  – год осуществления затрат;

$НД$  – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$  – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

$K_1$ ,  $K_2$  – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

$P_1$ ,  $P_2$  – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб./год» [21].

Расчёт денежных потоков от монтажа системы пожаротушения представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	$M(П1)-M(П2)$	$P_2-P_1$	$\frac{1}{(1+НД)^t}$	$\frac{[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)]*1}{(1+НД)^t}$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта)
1	105978,11	17500	0,91	80515,08	50000	30515,08
2	105978,11	17500	0,83	73436,83	-	73436,83
3	105978,11	17500	0,75	66358,58	-	66358,58
4	105978,11	17500	0,68	60165,11	-	60165,11
5	105978,11	17500	0,62	54856,43	-	54856,43
6	105978,11	17500	0,56	49547,74	-	49547,74
7	105978,11	17500	0,51	45123,84	-	45123,84
8	105978,11	17500	0,47	41584,71	-	41584,71
9	105978,11	17500	0,42	37160,81	-	37160,81
10	105978,11	17500	0,39	34506,46	-	34506,46

Вывод по разделу.

Интегральный экономический эффект от монтажа системы пожаротушения на основе генераторов огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т за десять лет составит 493255,59 рублей.

## Заключение

В первом разделе определено, что пожаровзрывоопасность объекта представляют резервуары хранения при разливах, хранящихся в них нефтепродуктов с последующим возгоранием. В случае возникновения пожаров и взрывов на предприятии может создаваться сложная пожарная обстановка.

В разделе установлено, что наиболее опасной аварийной ситуацией на объекте является взрыв парогазового облака, связанный с разгерметизацией оборудования с ЛВЖ. Вероятность реализации указанного сценария составляет  $2,0 \cdot 10^7 \text{ год}^{-1}$ .

Во втором разделе установлено, что при возникновении пожара в результате аварийного состояния противопожарных систем на объекте система пожаротушения может не сработать.

В 44 % случаев аварии сопровождались возгоранием нефтепродуктов, а в 56 % случаев последствия аварии ограничились разлитием и загрязнением территорий. В 75 % случаев пожаров возгорание предшествовало разрушению оборудования, а в 25 % случаев пожар возник после разгерметизации оборудования и произошедшей утечки нефтепродуктов.

Из 9 аварий 22 % сопровождались полной разгерметизацией, то есть в аварии приняло участие все вещество в аппарате и 78% частичной (потери опасного вещества составляли от 0 до 50 %).

Причиной механического разрушения резервуаров, емкостей могут являться усталостные явления, физический износ, ошибки при монтаже и ремонте.

Предусмотрена автоматика в технологических шахтах резервуаров и в экологических ваннах под ТРК газоанализаторы-сигнализаторы довзрывных концентраций взрывоопасных паров.

При достижении паров ЖМТ в воздухе 10% НКПР предусмотрена подача световой и звуковой сигнализации на единую информационную

панель. При достижении паров ЖМТ в воздухе 20% НКПР предусмотрено закрытие электромагнитных клапанов и остановку насосов выдачи, световая и информационную панель.

В третьем разделе предлагается к установке система пожарной сигнализации и пожаротушения.

Над ТРК устанавливаются извещатели пламени Пульсар. С2000-АСПТ устанавливается в корпусе ЩМП в непосредственной близости от ТРК.

На пути эвакуации устанавливается ручной пожарный извещатель УДП-513-10.

Предлагается организация зон контроля пожарной сигнализации.

Для локализации возгорания непосредственно в ТРК предусматривается установка в нее ГОА Допинг-2Т.

При возгорании в ТРК и соприкосновении пламени с огнепроводным шнуром ГОА или достижения температуры в зоне расположения генератора 160-180 град., происходит автоматический запуск генератора огнетушащего аэрозоля ГОА Допинг-2Т.

В качестве модулей пожаротушения применяются МПП-100 (ОПАН-100).

Оборудование АПС соответствует требованиям ГОСТ 53325-2012.

Предлагаемые к монтажу приборы и оборудование сертифицированы в области пожарной безопасности, обладают достаточными функциональными.

Автоматический запуск установки осуществляться по сигналам от ЗКПС, совпадающих с зонами пожаротушения (или от собственных ИП) (п.7.6.1), и сформирован по алгоритму С.

Алгоритм работы системы пожарной сигнализации и пожаротушения основывается на постоянном контроле определенных параметров, формируемых автоматическими пожарными извещателями.

В пятом разделе определено, что при возникновении аварийных ситуаций, следствием которых является, как правило, пролив нефтепродуктов, неблагоприятные экологические последствия могут возникнуть на всей

территории строительных работ.

Бензол и его гомологи, которые переходят в раствор после разлива нефтепродуктов (бензина, дизтоплива), считаются высокотоксичными загрязнителями.

В шестом разделе определено, что на объекте предусмотрена круглосуточная охрана объектов специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на право осуществления охранной деятельности, действующей на основании заключенного договора на оказание данных услуг.

Режим выполнения работ – постоянное круглосуточное патрулирование мобильных групп (объезд и обход охраняемых объектов). С целью обеспечения режима охранной деятельности предусмотрены существующие и проектируемые проезды, подъезды к проектируемым объектам.

## Список используемых источников

1. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998г. № 28-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901701041?ysclid=ld8o366cez263882703> (дата обращения: 27.01.2024).

2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 27.01.2024).

3. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_113658/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/) (дата обращения: 10.07.2024).

4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.02.2024).

5. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 15.07.2024).

6. 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=ld8jr94kat939272210> (дата обращения: 27.02.2024).

7. 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: 05.02.2024).

8. 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: 27.02.2024).

9. 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: 05.02.2024).

10. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.- аналитич. сб. П 46 Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

11. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс] : СП 2.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963?ysclid=17hqwyvw68251196235> (дата обращения: 18.07.2024).

12. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.08.2024).

13. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.07.2024).

14. 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:

17.08.2024).

15. 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: 17.07.2024).

16. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280?ysclid=l6kc9vem4v317416032> (дата обращения: 18.07.2024).

17. Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 156.13130.2014. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200110842?ysclid=m0tm85j48s916536819> (дата обращения: 27.01.2024).

18. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 53325-2012. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54255/?ysclid=m0tm6xn5o533526475> (дата обращения: 27.01.2024).

19. 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: 15.07.2024).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.01.2024).

21. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие /

Т. Ю. Фрезе. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

22. Чуваткина А. В., Кострикин В. Д. Исследование причин возникновения пожаров на объектах ТЗК // Наука в жизни человека. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-prichin-vozniknoveniya-pozharov-na-obektah-tzk> (дата обращения: 27.11.2024).

Приложение А  
**Паспорт безопасности**

ООО «Фривей»  
(наименование объекта (территории))

город Тольятти  
(наименование населенного пункта)

2024 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

Министерство промышленности, торговли и развития предпринимательства  
Самарской области

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

445045, Самарская область, г. Новосибирск, ул. Громовой, влд. 33, стр.15, офис 301

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

Деятельность автомобильного грузового транспорта  
(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

Третья категория  
(категория объекта (территории))

20000 м<sup>2</sup>  
(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

-  
(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

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

-  
(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, или пн-пт с 8.00 до 17.00.  
(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

## Продолжение приложения А

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 90. (человек)

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), 1250. (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), 98. (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
АЗС	5 человек	1250	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
-	-	-	-	-

## 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 1250 м<sup>2</sup>

---

(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 20 человек	Разрушение зданий, разрушение систем жизнеобеспечения	До 15 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, а также организация пропускного и внутриобъектового режима осуществляется сотрудниками ООО ЧОП «Сварог 1». Численность 3 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 DP1400

(наличие, марка, характеристика)

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

ИБП в количестве 2 Штук. Включение производится автоматически.

(наличие, количество, характеристика)

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

КПП №№ 1, 2, 3 оснащены эстакадами для осмотра транспорта (на въезде и выезде). КСП на объекте отсутствуют.

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Стационарные ручные металлоискатели – 3 шт.

Ручные металлоискатели – 3 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Устройства вывода информации с камер наблюдения Delta – 6 шт.

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Видеонаблюдение при помощи 4 видеокамер.

(наличие, марка, количество)

## Продолжение приложения А

### 2. Меры по физической защите объекта (территории):

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

Количество постов – 3; проходные – 1

---

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 (кольцева) 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)

## Продолжение приложения А

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ второго типа

---

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям

---

(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)

---