

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 Исследование и разработка усовершенствованных технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов

Обучающийся

М.А. Роос

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Дерябин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Исследование и разработка усовершенствованных технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов».

В разделе «Характеристика объекта» рассматривалась характеристика объектов нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск».

В разделе «Анализ технических средств взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов» проведён анализ пожарной опасности объекта нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск».

В разделе «Усовершенствование технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов» произведёно усовершенствование технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов.

В разделе «Охрана труда» разработана процедура организации периодических медицинских осмотров.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведена идентификация экологических аспектов организации и предложена схема переработки нефтешлама методом химического обезвреживания.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведено обоснование экономической целесообразности выполнения плана мероприятий по усовершенствованию технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов.

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 58 страниц, 8 рисунков, 6 таблиц.

## Содержание

Введение.....	4
Термины и определения .....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика объекта .....	8
2 Анализ технических средств взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов .....	14
3 Усовершенствование технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов.....	23
4 Охрана труда.....	35
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	38
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
Заключение .....	51
Список используемых источников.....	55

## Введение

Система нефтепродуктоснабжения является одной из самых важных отраслей экономики. В настоящее время невозможно прогрессивное развитие почти ни одного вида промышленности, транспорта, сельского хозяйства без применения нефтепродуктов или продуктов нефтехимии.

В последние годы не наблюдается массового строительства нефтебаз, так как большинство промышленных районов уже обеспечены большими нефтебазами для различных нужд. Однако проектирование нефтебаз является актуальной задачей, так как изменяется спрос на разные виды нефтепродуктов и их необходимое количество для транспортировки, в связи с чем нефтебазы, построенные несколько десятков лет назад, необходимо реконструировать. Также существует потребность в строительстве нефтебаз в новых развиваемых районах.

В последние годы были проведены исследования и работы по обеспечению лучшей системы обнаружения пожара и пожаротушения.

Цель исследования – разработка мероприятий по усовершенствованию технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов.

Задачи работы:

- рассмотреть характеристику объекта – нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
- провести анализ пожарной опасности объекта – нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
- рассмотреть основные операции на нефтебазах;
- представить компоновку резервуарного парка нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
- исследовать пожарную опасность технологических процессов на территории нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск»;

- проанализировать используемую систему обеспечения пожарной безопасности нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
- провести анализ современных методов и средств обеспечивающих пожарную безопасность аналогичных объектов;
- предложить мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность объекта;
- разработать процедуру организации периодических медицинских осмотров работников ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
- произвести идентификацию экологических аспектов ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
- произвести оценку антропогенного воздействия нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск» на окружающую среду;
- разработать меры по охране окружающей среды при складировании опасных отходов производства в ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
- произвести обоснование экономической целесообразности выполнения плана мероприятий по усовершенствованию технических средств повышения взрывопожарной безопасности хранения нефтепродуктов на нефтебазе ООО «Газпром трансгаз Югорск».

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности [5].

Нефтепродукт – «готовый продукт, полученный при переработке нефти, газоконденсатного, углеводородного и химического сырья» [1].

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.

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [18].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [18].

Резервуарный парк – «это сложное сооружение при каком-то технологическом объекте, например при заводе, НПС, нефтебазе» [1].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [18].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АБК – административно-бытовой корпус.

АВР – автоматическое включение резерва.

АЗС – автомобильная заправочная станция.

АПС – адресно-аналоговая система пожарной сигнализации.

АППЗ – автоматическая противопожарная защита.

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации.

ВОХР – военизированная охрана.

ГКЛ – гипсокартонный лист.

ДПУ – диспетчерский пульт управления.

ИТР – инженерно-технический работник.

ПИ – пожарный извещатель.

ПК – пожарный кран.

ПМО – периодический медицинский осмотр.

ПХВ – подача холодной воды.

РВС – резервуар вертикальный стальной.

РВСП – резервуар вертикальный стальной с понтонами

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ТБО – твёрдые бытовые отходы.

ТО – техническое обслуживание.

ЦНС – центральная насосная станция.

ЩУП – шкаф управления пожарный.

## 1 Характеристика объекта

Объектом исследования в работе является нефтебаза (хранение бензина и керосина) ООО «Газпром трансгаз Югорск», которая расположена: Тюменская область ХМАО, Октябрьский район, п. Приобье, ул. Портовая, д.2, предназначена для хранения нефтепродуктов.

Схема нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск» изображена на рисунке 1.

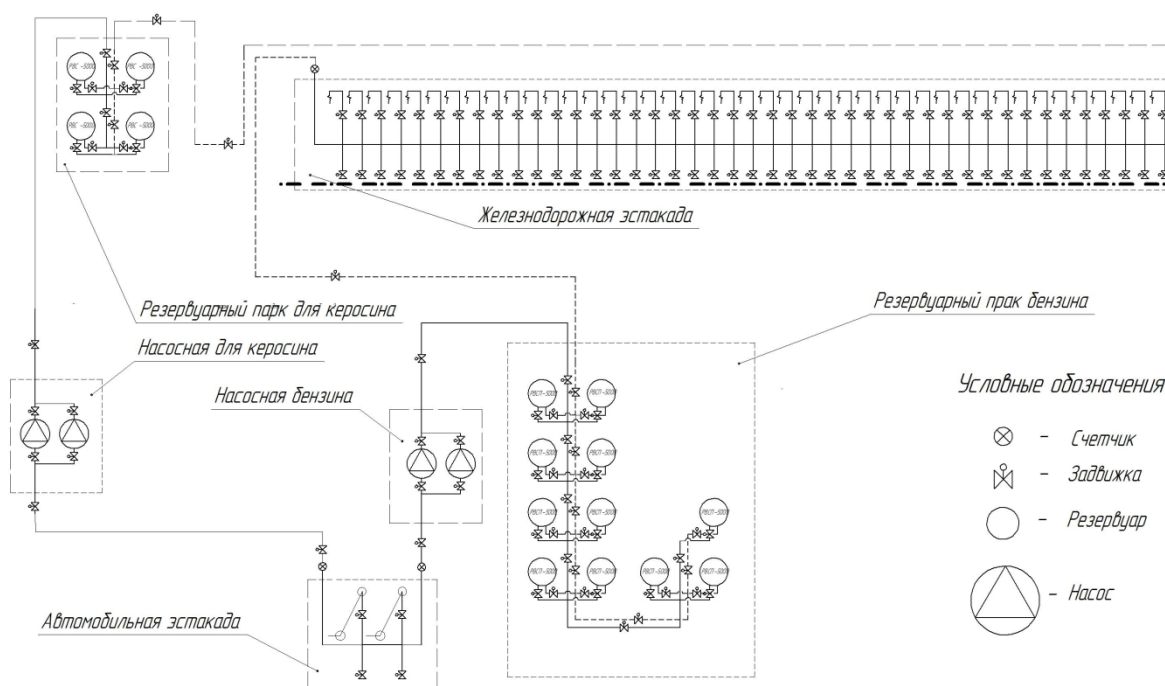


Рисунок 1 – Схема нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск»

«Нефтебазы в зависимости от преобладающих операций делят на перевалочные и распределительные» [17].

«Перевалочные базы предназначены для перегрузки (перевалки) нефти или нефтепродуктов с одного вида транспорта на другой. Кроме того, нефтепродукты и нефть могут поступать также и по магистральному нефтепродуктопроводу. Перевалочные базы имеют значительный грузооборот и общий объем, развитые приемо-раздаточные устройства и



мощное насосное хозяйство. Располагают базы вблизи железных дорог, на берегах морей и судоходных рек» [17].

«Распределительные нефтебазы предназначены для непродолжительного хранения нефтепродуктов и снабжения ими потребителей. Они имеют небольшой объем и небольшой район обслуживания. Распределительные базы делят на водные, водно-железнодорожные, железнодорожные, автодорожные и базы, снабжение которых производится от магистральных нефтепродуктопроводов» [17].

«Основными операциями нефтебаз являются:

- прием нефти и нефтепродуктов, прибывающих по железной дороге и водным транспортом, а также по трубопроводу;
- хранение нефти и нефтепродуктов;
- выдача нефтепродуктов потребителям» [17].

В данной работе рассматривается перевалочная нефтебаза в районе п. Приобье с параметрами:

- а) «годовой грузооборот нефтебазы – 610 000 т;
- б) ассортимент и количество нефтепродуктов:
  - 1) бензин – 75 % (от годового грузооборота);
  - 2) керосин – 25 %;
- в) доставка нефтепродуктов – с железнодорожного транспорта, отгрузка нефтепродуктов на автомобильную эстакаду» [17].

Оперативная и административно-хозяйственная зоны располагаются на западе относительно резервуарного парка, причем административная зона находится непосредственно у въезда на нефтебазу. Зона железнодорожных нефтегрузовых операций находится на юге (из-за особенностей прокладки железной дороги). Зона очистных сооружений расположена на востоке относительно административно-хозяйственной зоны.

Также предусмотрен дополнительный въезд на нефтебазу с северной стороны.

Компоновка резервуарного парка произведена в соответствии с требованиями, изложенными в СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы» [10].

«Допустимая общая номинальная вместимость группы для резервуаров с понтоном, объемом менее 50000 м<sup>3</sup> независимо от вида хранимого продукта составляет 120000 м<sup>3</sup>. Минимальное расстояние между резервуарами, располагаемыми в одной группе, в данном случае будет, равно 0,65D (диаметр резервуара), но не более 30м» [17].

«У резервуаров со стационарной крышей, минимальное расстояние между резервуарами в группе 0,75D, но не более 30 м» [17].

Расстояние между стенками ближайших резервуаров объемом до 20 000 м<sup>3</sup>, расположенных в соседних группах – 40 м.

На территории объекта находятся следующие объекты:

- насосная;
- операторная;
- резервуарный парк (6 – РВСПК-5000 м<sup>3</sup>);
- емкость сбора утечек – горизонтальная с погружным насосом 40 м<sup>3</sup>;
- два резервуара противопожарного запаса воды 2000 м<sup>3</sup>;
- административно-бытовой корпус (АБК);
- технологические трубопроводы, задвижки;
- сливо-наливная автомобильная эстакада;
- сливо-наливная железнодорожная эстакада;
- емкости для раствора пенообразователя.

Операторная – одноэтажное, прямоугольное в плане здание (размеры в осях 8,0 × 7,5 м.) из легких металлических конструкций. Фундаменты под операторную свайные с монолитным железобетонным ростверком.

Стены операторной:

- наружные – выполнены из стеновых сэндвич-панелей, закрепленных на несущие металлоконструкции. Толщина стен 200-220 мм. Предел огнестойкости строительных конструкций К 45 и классом пожарной

опасности К1;

- перегородки – выполнены из листов ГКЛ на каркасе из металлических профилей. Между листами ГКЛ проложены плиты из базальтового волокна. Толщина перегородок от 50, 100 и 150 мм. Предел огнестойкости строительных конструкций К 45 и классом пожарной опасности К1;
- перекрытия – кровельные сэндвич-панели, уложенные на металлические фермы переменной высоты.

Предел огнестойкости строительных конструкций КЕ1 45 и классом пожарной опасности К1.

Полы операторной многослойные, выполненные на монолитной плите по грунту. В качестве утеплителя применяется экструдированный пенополистирол «Пеноплекс», толщиной 100 мм.

Предотвращение несанкционированного доступа физических лиц, транспортных средств и грузов выполняется с помощью следующих мероприятий.

- устройство ограждения по периметру предприятия с оборудованием его колючей проволокой типа «Егоза», с выполнением противоподкопных мероприятий
- устройство охранного освещения.
- устройство системы охранной сигнализации и видеонаблюдения.
- организация круглосуточной охраны предприятия.

«Электроснабжение систем пожарной сигнализации осуществляется от сборок гарантированного питания – 220В, 50Гц с оснащенных системами АВР. В случае отключения электроснабжения питание производится от аккумуляторных батарей емкостью достаточной для работы в дежурном режиме в течение 24 ч плюс 3 ч работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме» [17]. Корпуса приборов заземляются на контур заземления защитным заземляющим проводником ПВ1 (ж/з) 1×4 мм<sup>2</sup> [17].

Щит сигнализации систем отопления и вентиляции расположен на ЦПУ, дает информацию о работе вентиляционно-отопительных систем (кроме системы отопления и вентиляции здания насосной). На этом щите имеется возможность производить аварийное отключение (блокирование) некоторых позиций при пожаре.

Щит сигнализации расположен на ДПУ, выполняет ту же функцию для системы отопления и вентиляции здания насосной.

Щиты управления системами отопления и вентиляции по принципу работы однотипны и служат для управления работой электрооборудования системы отопления и вентиляции, установленного в соответствующих зонах. Щиты управления имеют по 2 питающих ввода. Щиты управления осуществляют резервирование только цепей управления, силовые цепи не резервируются. Большая часть позиций приточных и вытяжных вентиляторов имеют резервные электроприводы, поэтому подключаются к разным питающим вводам. Питающие вводы щитов управления подключены к разным секциям распределительных щитов 0,4 кВ. Таким образом, обеспечивается надежность работы системы отопления и вентиляции производственного объекта.

Конструктивно щиты управления состоят из левой и правой панелей, на которых расположены индикаторные лампы и ручки включения/отключения позиций вытяжных и приточных вентиляторов, и центральной панели. На центральной панели расположены селекторные переключатели выбора привода, режима работы, лампы сигнализации, кнопка проверки ламп.

Включение и выключение приводов приточных и вытяжных вентиляторов осуществляется технологическим персоналом только со щитов управления. Разъединители и фиксируемые кнопки, установленные возле электродвигателей системы отопления и вентиляции служат для ремонтных целей и аварийного (экстренного) отключения, поэтому не должны использоваться технологическим персоналом в нормальном режиме [18].

Выводы по 1 разделу.

В разделе рассматривалась характеристика объекта нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Компоновка резервуарного парка произведена в соответствии с требованиями, изложенными в СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы».

Оперативная и административно-хозяйственная зоны располагаются на западе относительно резервуарного парка, причем административная зона находится непосредственно у въезда на нефтебазу.

Зона железнодорожных нефтегрузовых операций находится на юге (из-за особенностей прокладки железной дороги).

Зона очистных сооружений расположена на востоке относительно административно-хозяйственной зоны.

## **2 Анализ технических средств взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов**

Современные нефтебазы представляют собой сложный инженерно–технический комплекс, включающий здания и сооружения, трубопроводы, резервуары, насосные станции и специальное оборудование, предназначенное для приема, хранения и реализации нефтепродуктов.

Пожарная опасность технологического процесса обусловлена наличием ЛВЖ. Все технологические процессы комплекса относятся к пожаровзрывоопасным.

«Возникновение пожара в насосных может произойти в следствии:

- природного явления (попадания молнии в здание или насосный агрегат);
- при нарушении правил пожарной безопасности при проведении аварийных и ремонтных работ, не соблюдения правил пожарной безопасности рабочими и ИТР (курение, использование открытого огня);
- нарушение технологического процесса (аварии);
- в результате террористического акта» [17].

Системы противопожарной защиты зданий, сооружений и строений обеспечивают возможность эвакуации людей в безопасную зону до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

«Установка автоматическая пожарной сигнализации предназначена для обнаружения пожара, выдачи сигнала пожарной тревоги в помещение диспетчерской, включения системы оповещения, отключения вентиляции, включение систем удаления дыма и подпора воздуха» [17].

Таким образом, фактическая степень огнестойкости здания операторной – III. Пределы огнестойкости строительных конструкций соответствуют принятой степени огнестойкости.

На путях эвакуации предусмотрено использование материалов,

имеющих соответствующие сертификаты пожарной безопасности с показателями пожарной опасности не выше чем:

- КМ3 (Г2, В2, Д3, Т2, РП1) - для отделки стен, потолков в общих коридорах, холлах;
- КМ4 (В2, РП2, Д3, Т3, Г2) - для покрытий пола в общих коридорах и холлах.

Основные технические решения, принятые в проекте по системе автоматической пожарной сигнализации.

На объекте «предусматривается защита всех помещений комплекса адресно-аналоговой системой пожарной сигнализации (АПС) независимо от площади, кроме помещений:

- с мокрыми процессами (душевые, санузлы, мойки и т. п.);
- категории В4 и Д по пожарной опасности;
- лестничных клеток» [17].

«В соответствии с СП 484.1311500.2020 максимальное количество и площадь помещений, защищаемых одним кольцевым или радиальным шлейфом с адресными пожарными извещателями, определяется техническими возможностями приемно-контрольной аппаратуры, техническими характеристиками включаемых в шлейф извещателей и не зависит от расположения помещений в здании» [12].

«В соответствии с СП 484.1311500.2020 формирование сигналов на управление в автоматическом режиме установками пожаротушения, или дымоудаления, или оповещения, или инженерным оборудованием осуществляется при срабатывании не менее двух пожарных извещателей, включенных по логической схеме «И» [12].

«Извещатели установлены на расстоянии не более 50 м друг от друга» [17].

В качестве приемного прибора используется контроллер «С2000-КДЛ» управляемый пультом «С2000-М. Для организации релейных выходов («сухих

контактов») используются блоки контрольно-пусковые «С2000-КПБ». Приборы объединяются посредством интерфейса КЗ-485.

Используются следующие адресные извещатели:

- извещатель дымовой оптический ТС806В1076;
- извещатель ручной S464G1007;
- дымовой линейный оптико-электронный извещатель ТС847А1004.

Все помещения и запотолочное пространство, за исключением помещений с мокрыми процессами защищаются не менее чем 2-мя дымовыми пожарными извещателями ТС806В1076. Для отображения состояния извещателей, расположенных за подвесным потолком используется выносной индикатор.

При пропадании любого из извещателей, обрыве шлейфа, пропадании основного питания, система дает об этом знать оператору. При обрыве кольцевого шлейфа система начинает работать с радиальным.

«Размещение дымовых ПИ производится согласно СП 484.1311500.2020» [17].

«Ручные пожарные извещатели установлены у эвакуационных выходов на расстоянии не более 50 м друг от друга. Высота установки ручных ПИ от пола помещения составляет 1,5 м» [17].

«Информация о сработке ПИ передается на пульт контроля и управления С2000М, установленный в помещении пожарного поста (помещении дежурной смены)» [17].

В соответствии с п. 4.2.7 и п. 4.2.8 СП 10.13130.2009 предусматривается ручной и автоматический запуск системы внутреннего противопожарного водопровода [13].

В соответствии с СП 7.13130.2013 предусматривается управление системой общеобменной вентиляции и огнезадерживающими клапанами. Отключения систем общеобменной вентиляции осуществляется при помощи коммутационного устройства УУК-24-01 [11].



В соответствии с СП 7.13130.2013 управление огнезадерживающими клапанами производится автоматически от АУПС; дистанционно – из диспетчерской с пульта контроля и управления С2000М, блока контроля индикации С2000-БКИ или от ручных пожарных извещателей, установленных на путях эвакуации. Открытие/закрытие огнезадерживающих клапанов, а также их контроль осуществляется адресными модулями С2000-СП4, установленными в непосредственной близости от клапана.

Во всех помещениях АБК с постоянным или временным пребыванием людей, а так же на изолированных лестничных маршах, предусмотрена установка громкоговорителей различных типов и разной мощности. Тип и мощность громкоговорителей выбраны в соответствии, с акустическим расчетом, в зависимости от геометрических параметров помещения, отделки помещения (подвесные потолки или их отсутствие), а так же мест установки (внутри здания или на улице). Уличные громкоговорители объединены в отдельную линию оповещения.

Для приема, обработки и отображения сигналов тревоги от извещателей пожарной сигнализации, регистрации извещений о состоянии шлейфов пожарной сигнализации, автоматического контроля работоспособности и целостности линий оповещения о пожаре и выдачи сигналов на управление СОУЭ на объекте предусмотрен прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20М», блоки индикации «С2000-БИ», преобразователь интерфейса «С2000-ПИ», релейные блоки «С2000-СП1», устройства контроля линии оповещения «УКЛО» [14].

Оборудование АУПС и СОУЭ, кроме «С2000-БИ», размещается в металлическом щите Atlantic в помещении центрального поста. Блоки индикации устанавливаются на стене в помещении поста ВОХР [14].

В случае возникновения возгорания, неисправности, изменения состояния инженерного оборудования, вся информация при помощи протокола обмена данными передается по линии связи RS485 на пульт контроля и управления С2000М АУПС или АППЗ. Пульт контроля и

управления обрабатывает и преобразует полученную информацию, формирует команды управления согласно запрограммированному алгоритму.

При возникновении очага возгорания и первом формировании извещения одним извещателем, система формирует состояние «внимание». В случае, поступления повторного сигнала формируется извещение «пожар» от автоматических пожарных извещателей. При этом состояние «пожар» является командой к запуску исполнительного оборудования при пожаре:

- включение системы оповещения людей о пожаре;
- открытие клапанов системы противодымной защиты в соответствующей зоне дымоудаления, в которой произошло срабатывание пожарного извещателя;
- отключение системы общеобменной вентиляции, соответствующих систем, обслуживающих отсек, в которой произошло срабатывание пожарного извещателя;
- закрытие огнезадерживающих клапанов в воздуховодах системы общеобменной вентиляции;
- включение насосов системы внутреннего противопожарного водоснабжения;
- открытие задвижек на противопожарном трубопроводе.

Управление исполнительными механизмами осуществляется от систем автоматической пожарной сигнализации посредством применения сертифицированных шкафов управления.

При нажатии на ручной пожарный извещатель, установленный на пути эвакуации, формируется сигнал «Пожар», и выдаются все команды управления как при сработке дымовых, тепловых пожарных извещателей.

После завершения мероприятий по ликвидации возгораний или устранения возникших неисправностей формируется команда на постановку АППЗ в дежурный режим с помощью органов управления С2000М. Либо С2000-БКИ.

По территории объекта оборудованы пожарные щиты с пожарным

инвентарем. Пожарные щиты комплектованы первичными средствами пожаротушения, немеханизированным пожарным инструментом в зависимости от класса пожара. Состав щитов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем

Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря	Норма комплектации одного пожарного щита
	ЩП-В
Огнетушители: порошковый ОП-10 вместимостью 10л	2
Лом	1
Ведро	1
Асбестовое полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала)	1
Лопата штыковая	1
Лопата совковая	1
Ящик с песком	1

Ящики с песком устанавливаются рядом со щитами, запас песка в ящиках должен быть не менее 0,5 м<sup>3</sup>. Асбестовые полотна, размерами 2 × 2 м, должны храниться в водонепроницаемых чехлах, позволяющих быстро применить эти средства в случае пожара.

В помещениях насосной и вокруг резервуаров установлена система пенного пожаротушения.

Технологическая часть установки автоматического пожаротушения состоит:

- «2 сдвоенных бака дозатора СБДП-17000 №1,2 м<sup>3</sup> каждая вместимостью 17 м<sup>3</sup> (в помещении насосной пожаротушения);
- 2 насоса центробежных пожарных ЦНС 1250-63 (водяных один рабочий, один резервный), производительностью 1250 л/с, напором 63 м с приводом от электродвигателя мощностью 160 КВт. (в помещении насосной пожаротушения);
- 2 насоса центробежных пожарных ЦНС 630-125 (пенных один рабочий, один резервный), производительностью 630 л/с, напором

125 м с приводом от электродвигателя мощностью 200 кВт. (в помещении насосной пожаротушения);

- 1 насос перемешивания ЦНС 38-44...220 производительностью 22 л/с, напором 44м с приводом от электродвигателя мощностью 15квт (в помещении насосной пожаротушения)» [2].

«Для подачи пенораствора на защищаемые объекты имеется:

- система трубопроводов DN-325 мм;
- по 2 электроприводных задвижки Д-200 мм на каждый резервуар» [2].

«Микропроцессорная система пожарной автоматики на базе контроллера КСАП-01 №3 включает в себя:

- шкаф управления пожарный (ЩУП-3);
- звонки громкого боя;
- приборы контроля уровня, давления и температуры пенораствора» [2].

Эстакада налива нефтепродуктов в автоцистерны «оборудована железобетонным поддоном с бортиком, на случаи проливов. Для смыва проливов с поддона используется трубопровод холодной воды (ПХВ) Ду-25 с шлангом длиной 10 м. Трубопровод проложен в канале от насосной до эстакады. Возможные проливы собираются в приемке, откуда самотеком стекают в дренажную емкость» [2].

Противопожарное водоснабжение.

Внутреннее: при рабочем давлении напор в сети – 6 кг/см<sup>2</sup>, при включении насосов повысителей типа Д 320-90. Автоматическое включение насосной станции системы внутреннего противопожарного водоснабжения осуществляется по сигналу от АУПС, дистанционное – от кнопок расположенных в шкафах ПК, ручной пуск осуществляется со щита управления насосами [16].

На территории находиться 10 пожарных гидрантов, расположены на кольцевом противопожарном водопроводе диаметром 300 мм, напором в сети 40 м, водоотдача 235 л/сек [15].

Имеется 1 пожарный водоем 200 м<sup>3</sup>.

Проектные решения приняты с учётом выполнения следующих требований:

- нераспространение пожара на соседние здания и сооружения;
- эвакуация людей в безопасную зону до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения к любому зданию и сооружению;
- возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;
- возможность проведения мероприятий по спасению людей и сокращению наносимого пожаром ущерба имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью людей.

Вывод по второму разделу.

В разделе проведён анализ пожарной опасности объекта нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Пожарная опасность технологического процесса обусловлена наличием ЛВЖ.

В кабельных каналах КТП-1, КТП-2 установлены извещатели пожарные дымовые оптико-электронные ИП 212-87, включенные по логической схеме «ИЛИ» (в соответствии с СП 5.13130 2009).

Конструктивные и объемно-планировочные решения, приняты в соответствии с требованиями ст. 8 Федерального закона от 12.12.2009 № 384-ФЗ, и исключают возможность возникновения пожара, обеспечивают предотвращение и ограничение воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение последствий воздействия опасных факторов

пожара на проектируемые здания и сооружения.

Используемая система обеспечения пожарной безопасности включает мероприятия, обеспечивающие эвакуацию людей и тушение возможного пожара.

Система предусматривает:

- соблюдение необходимых противопожарных разрывов до производственных зданий и сооружений;
- обеспечение подъездов для пожарных автомобилей;
- применение современных активных и пассивных средств защиты от пожара;
- молниезащиту сооружений объекта.

Предусмотрены знаки пожарной безопасности, указывающие места размещения пожарной техники и первичные средства тушения пожара, нахождения кнопок ручного пуска установок пожарной автоматики, направление эвакуации, пожароопасные зоны, места для курения.

### **3 Усовершенствование технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов**

Очистка и предремонтная подготовка оборудования, в котором обращалось топливо или его пары (резервуары, емкости, трубопроводы и т.п.), должны осуществляться работниками, прошедшими специальную подготовку, или специализированными организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности

На пультах управления системами предотвращения, локализации и ликвидации пожароопасных ситуаций и пожаров, приборах контроля и регулирования должны быть обозначены допустимые области параметров (давление, температура, концентрация, уровень налива и т.п.), обеспечивающие пожаробезопасную работу технологического оборудования.

Технологическое оборудование должно быть герметичным. Запрещается эксплуатировать технологическое оборудование при наличии утечек топлива.

Работы в зонах, в которых возможно образование горючих паровоздушных смесей, следует выполнять искробезопасным инструментом и в одежде и обуви, не способных вызвать искру, на специально отведенных площадках.

При эксплуатации объекта полное опорожнение резервуаров с бензином не допускается (то есть необходимо, чтобы в резервуаре находилось не менее 5 % от номинального уровня наполнения резервуара бензином), за исключением случаев, когда опорожнение производится для очистки резервуаров, проверки состояния их внутренних стенок, выполнения ремонтных работ, изменение вида хранения топлива.

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях, а также у наружных сооружений, на видных местах вывешиваются таблички с указанием:

- категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности;

- класса взрывоопасных или пожароопасных зон по ПУЭ;
- работника, ответственного за пожарную безопасность;
- номера телефонов вызова пожарной охраны и ответственных за руководство работами по локализации и ликвидации пожароопасных ситуаций и пожаров со стороны эксплуатирующей организации.

По периметру каждой группы наземных резервуаров необходимо предусматривать замкнутое земляное обвалование шириной поверху не менее 0,5 м или ограждающую стену из негорючих материалов, рассчитанные на гидростатическое давление разлившейся жидкости.

Пример выполнения земляного обвалование на объекте представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Пример выполнения земляного обвалование на объекте

Свободный от застройки объем обвалованной территории, образуемый между внутренними откосами обвалования или ограждающими стенами,



следует определять по расчетному объему разлившейся жидкости, равному номинальному объему наибольшего резервуара в группе или отдельно стоящего резервуара.

Высота обвалования или ограждающей стены каждой группы резервуаров должна быть на 0,2 м выше уровня расчетного объема разлившейся жидкости, но не менее 1 м для резервуаров номинальным объемом до 10 000 м<sup>3</sup> и 1,5 м для резервуаров номинальным объемом 10 000 м<sup>3</sup> и более.

Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования или до ограждающих стен следует принимать не менее 3 м от резервуаров объемом до 10000 м<sup>3</sup> и 6 м – от резервуаров объемом 10 000 м<sup>3</sup> и более.

В пределах одной группы наземных резервуаров внутренними земляными валами или ограждающими стенами следует отделять:

- каждый резервуар объемом 20000 м<sup>3</sup> и более или несколько меньших резервуаров суммарной вместимостью 20 000 м<sup>3</sup>;
- резервуары с маслами и мазутами от резервуаров с другими нефтепродуктами;
- резервуары для хранения этилированных бензинов от других резервуаров группы.

Высоту внутреннего земляного вала или стены следует принимать:

- 1,3 м – для резервуаров объемом 10 000 м<sup>3</sup> и более;
- 0,8 м – для остальных резервуаров.

Резервуары в группе следует располагать:

- номинальным объемом менее 1000 м<sup>3</sup> – не более чем в четыре ряда;
- объемом от 1000 до 10 000 м<sup>3</sup> – не более чем в три ряда.
- объемом 10 000 м<sup>3</sup> и более – не более чем в два ряда.

Определим геометрические размеры выбранных резервуаров согласно таблице 2 из ГОСТ 31385-2016 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия» [9].

Таблица 2 – Рекомендуемые геометрические параметры стальных вертикальных цилиндрических резервуаров

Номинальный объем $V$ , м <sup>3</sup>	Тип резервуара	
	РВС, РВСП	
	Внутренний диаметр стенки $D^*$ , м	Высота стенки $H^*$ , м
10000	34,20	11,94      12,0
20000	45,60	11,94

Высоту обвалования для резервуаров определяют по формуле 1.

$$h = \frac{V_n}{a \cdot b - \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot (n-1)} + 0,2, \quad (1)$$

где  $a, b$  – стороны обвалования, м;

$D$  – диаметр резервуаров, м;

$n$  – количество резервуаров в группе.

Рассчитаем компоновку обвалования для бензина.

Учитывая, что диаметр РВСП-5000 равен 20,9 м, принимаем расстояния между резервуарами в группе  $0,65D=13,585$  м. Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования – 3 м. Ширина поверху обвалования – 0,5 м.

Определим высоту обвалования для данной группы резервуаров.

Найдем значение величин  $a$  и  $b$  (формула 1):

$$a = 4 \cdot 20,9 + 3 \cdot 0,65 \cdot 20,9 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 0,5 = 131,355 \text{ м},$$

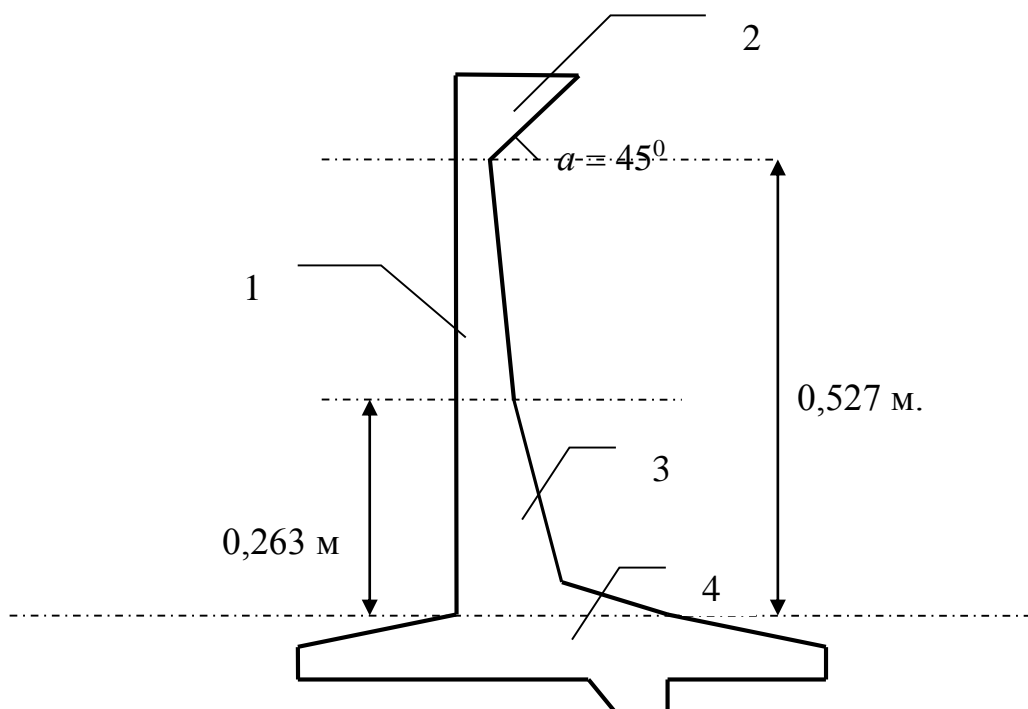
$$b = 3 \cdot 20,9 + 2 \cdot 0,65 \cdot 20,9 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 0,5 = 96,87 \text{ м}.$$

Определим высоту обвалования для данной группы резервуаров.

$$h = \frac{4900}{131,355 \cdot 96,87 - \frac{3,14 \cdot 20,9^2}{4} \cdot (11-1)} + 0,2 = 0,527 \text{ м}.$$

Принимаем  $h = 1$  м т.к. высота обвалования или ограждающей стенки группы резервуаров должна быть не менее 1 м для резервуаров номинальным объемом до 10 000 м<sup>3</sup>.

Размеры обвалования резервуаров для бензина изображены на рисунке 3.



1 – защитная стена, 2 – волноотражающий козырек, 3 – площадка отражения потока, 4 – основание преграды

Рисунок 3 – Размеры обвалования резервуаров для бензина

Рассчитаем компоновку обвалования для керосина Т-2.

Учитывая, что диаметр РВС-5000 равен 22,8 м, принимаем расстояния между резервуарами в группе  $0,75D = 17,1$  м. Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования принимаем 3 м. Ширина поверху обвалования – 0,5 м.

$$a = 2 \cdot 22,8 + 1 \cdot 0,75 \cdot 22,8 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 0,5 = 69,7 \text{ м},$$

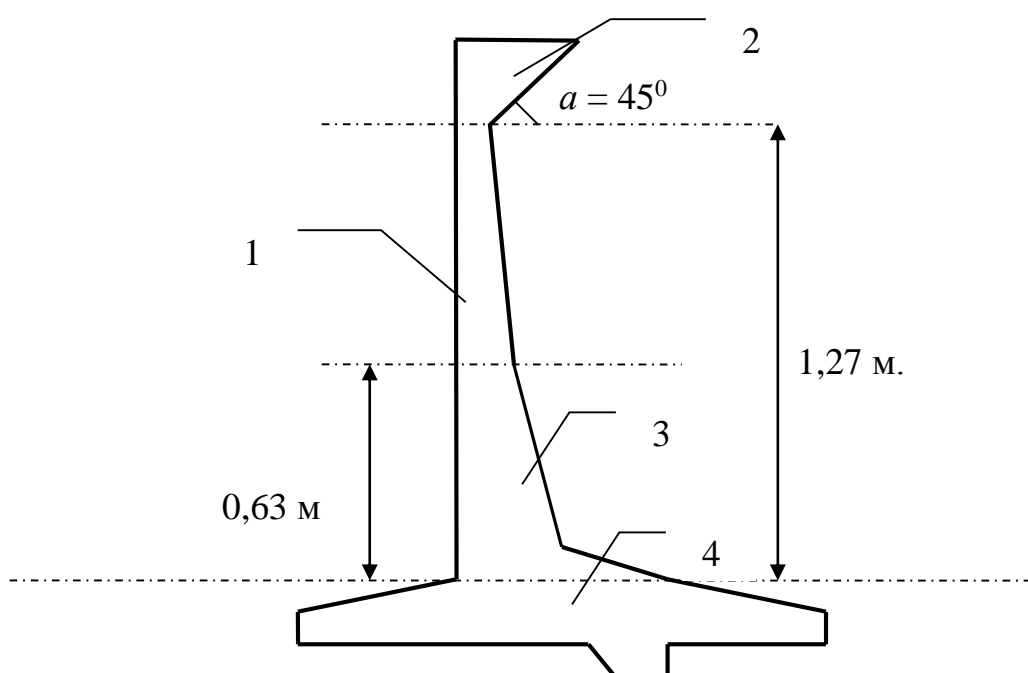
$$b = a = 69,7 \text{ м}.$$

Определим высоту обвалования для данной группы резервуаров по формуле 1.

$$h = \frac{4650}{69,7 \cdot 69,7 - \frac{3,14 \cdot 22,8^2}{4} \cdot (4-1)} + 0,2 = 1,27 \text{ м.}$$

Принимаем  $h = 1,27 \text{ м.}$

Размеры обвалования резервуаров для керосина Т-2 изображены на рисунке 4.



1 – защитная стена, 2 – волноотражающий козырек, 3 – площадка отражения потока, 4 – основание преграды

Рисунок 4 – Размеры обвалования резервуаров для керосина Т-2

Дополнительно территория хранения нефтепродуктов должна быть оснащена:

- ящик металлический с крышкой для ТБО  $V = 1 \text{ м}^3$  – 2 шт;

- ящик металлический для ветоши – 1 шт;
- ящик металлический для песка с прорезью для лопаты  $V = 1 \text{ м}^3$  – 1 шт;
- ящик металлический с крышкой для замазученного песка  $V = 1 \text{ м}^3$  – 1 шт;
- ящик металлический с крышкой для хранения масла – 1 шт;
- шкаф для хранения спецодежды – 1 шт;
- сцепка буксировочная – 1 шт;
- контейнер для хранения инвентаря и проб бензинов – 1 шт;
- информационные таблички – 14 шт.

Во взрывопожароопасных участках и помещениях должен применяться только инструмент, изготовленный из безыскровых материалов или в соответствующем взрывобезопасном исполнении.

Планный ремонт и профилактический осмотр оборудования должны проводиться в установленные сроки и при выполнении мер пожарной безопасности, предусмотренных соответствующей технической документацией по эксплуатации

В период выполнения работ по ТО или ремонту оборудования системы пожаротушения, связанных с отключением установки (отдельных линий, извещателей), руководитель предприятия должен принять необходимые меры по защите от пожаров зданий, сооружений, помещений, технологического оборудования.

«Пожарная опасность хранения и перекачки нефтепродуктов определяется возможностью образования горючих концентраций как внутри, так и снаружи аппаратов, как в условиях приема и откачки, так и при неизменном уровне нефти» [2].

Отказ автоматики может привести к позднему обнаружению аварии, пожара, что в свою очередь потребует большего количества огнетушащих средств и пожарной техники [2].

«В насосных станциях по перекачки нефтепродуктов пожары развиваются очень быстро, для их тушения требуется сосредоточение значительных сил и средств, оперативные и умелые действия пожарных подразделений и персонала объекта. Быстрое растекание нефти, высокая температура горения (1300 °С и более), сильное теплоизлучение приводит к разрушению здания и расширению площади горения» [17].

«Под воздействием пламени, насосы и трубопроводы, прогреваются до критических температур, при которых металл теряет свою прочность. Этот же прогрев приводит к быстрому повышению давления в насосах и трубопроводах» [17].

Автоматизированные системы пожаротушения являются наиболее эффективным средством борьбы с пожаром. При правильной установке эта система может быть высокоэффективной защитой от гибели людей и имущества.

Проведём анализ современных методов и средств обеспечивающих пожарную безопасность аналогичных объектов с использованием робототехнических комплексов.

Существует множество источников, которые могут обнаружить пожар в помещении, но эти устройства не настолько быстры и точны. Поскольку огонь может распространиться по всему помещению не более чем за две минуты.

Лучший способ определить, где возник пожар, – это использовать устройство видеовхода, например камеру. Существует много типов камер, но лучшей камерой было бы использовать тепловизионную камеру, поскольку она может обнаруживать тепло от огня и имеет наилучшие шансы обнаружить огонь, поскольку температура огня выше, чем у любых других объектов.

Наиболее современная роботизированная установка пожаротушения представлена производственной компанией ИЦПР «ЭФЭР» в качестве пожарного робота ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ (рисунок 5).

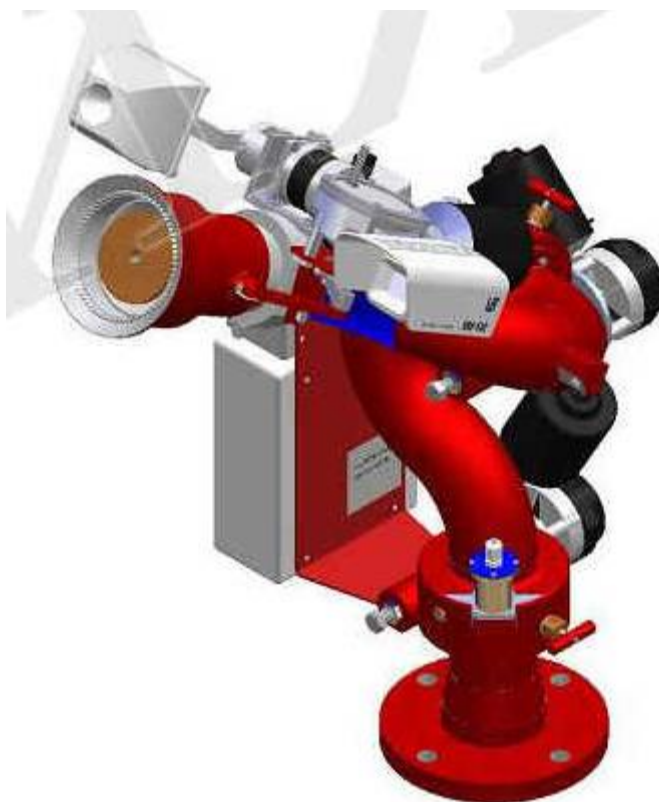


Рисунок 5 – Пожарный робот ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ex-ИК-ТВ

«Пожарный робот водопенный, универсальный, с программным и дистанционным управлением, стационарный, во взрыво-защищенном исполнении, с инфракрасным извещателем пламени ИП 328/330-1-1» [20].

«Защита открытых объектов во взрывоопасных зонах и сооружений с пожаро- и взрывоопасным производством, например, резервуарных парков, сливо-наливных ж/д эстакад, газоконденсатных установок, нефтяных терминалов и морских причалов, морских нефтяных платформ, складов боеприпасов» [20].

«Особенности пожарного извещателя пламени:

- предназначен для обнаружения пламени углеводородов и иных горючих материалов по инфракрасной (ИК) и видимой областям спектра излучения пламени при углах обзора по вертикали  $68^\circ$ , по горизонтали  $88^\circ$ , на расстоянии 50 м; формирования и передачи сигналов с координатами очага загорания с точностью 2 градуса в

аппаратуру технических средств пожарной сигнализации и управления пожаротушением (пожарным роботом);

- обеспечивает контроль чистоты оптического сигнала и неисправности извещателя;
- имеет высокую защиту от помех, исключаящую ложное срабатывание на сварку, солнце, искусственные источники освещения и проблесковые маячки, нагретые тела» [20].

На рисунке 6 изображена роботизированная система пожаротушения.

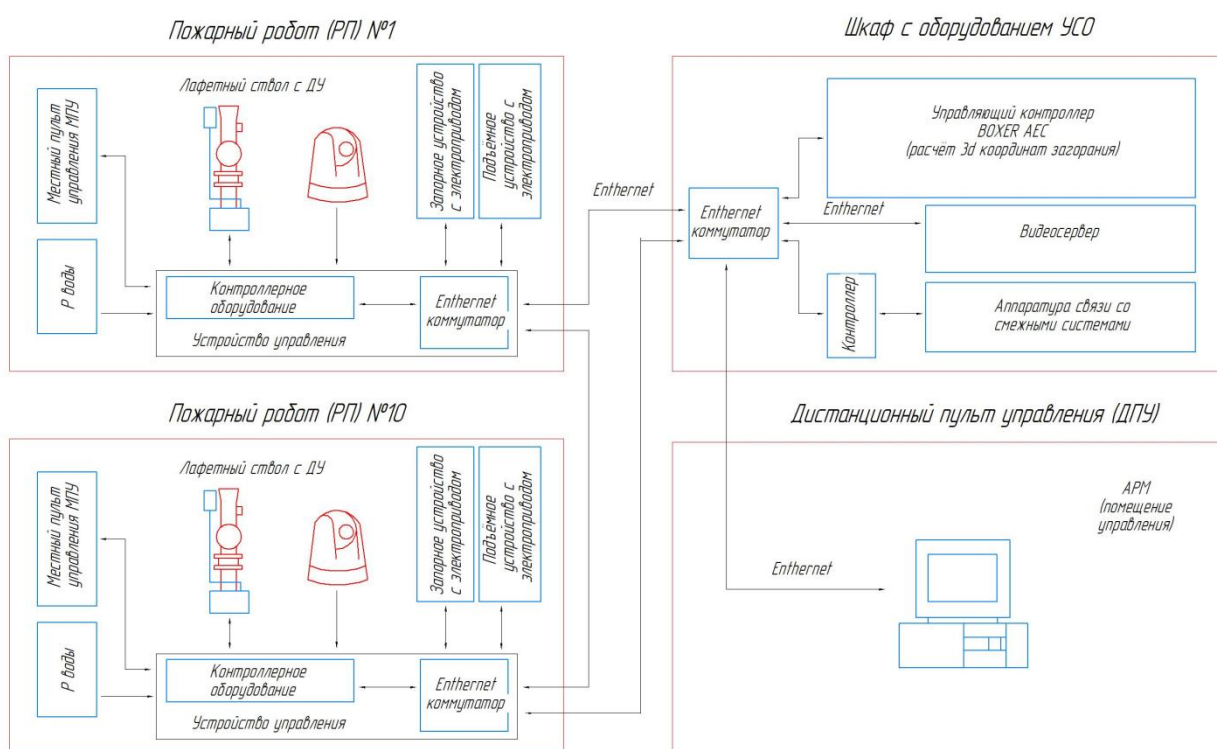


Рисунок 6 – Роботизированная система пожаротушения

Пожарный робот ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ представляет собой водопенный ствол с дистанционным управлением и подачей пенного раствора на площадь зеркала резервуара или обвалования.

То техническое средство пожаротушения, что предложено в работе, это не робот, а автоматическая система пожаротушения, которая обнаруживает и тушит пожар с установленной позиции.



Установив его и превратив в систему мониторинга пожара, мы можем нацелиться только на пожар и уменьшить вероятность сопутствующего ущерба. Таким образом, мы гарантируем, что нам не придется беспокоиться о том, что пожар станет настолько интенсивным и выйдет из-под контроля, что может нанести ущерб жизни или окружающей среде.

Предлагаемое техническое решение пожаротушения предназначено для поиска очага возгорания на определённой площади.

Обнаружение цели достигается с помощью данных, предоставляемых камерой. Развертывание устройства пожаротушения осуществляется с помощью специального устройства, управляемого сервоприводами.

Выводы по 3 разделу.

В разделе произведено усовершенствование технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов.

Технологическое оборудование должно быть герметичным. Запрещается эксплуатировать технологическое оборудование при наличии утечек топлива. Работы в зонах, в которых возможно образование горючих паровоздушных смесей, следует выполнять искробезопасным инструментом и в одежде и обуви, не способных вызвать искру, на специально отведенных площадках.

Учитывая, что диаметр РВСП-5000 равен 20,9 м, принимаем расстояния между резервуарами в группе равное 13,585 м. Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования – 3 м. Ширина поверху обвалования – 0,5 м. Высота обвалования резервуаров для бензина должна составлять не менее 0,527 м.

Учитывая, что диаметр РВС-5000 равен 22,8 м, принимаем расстояния между резервуарами в группе равное 17,1 м. Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования принимаем 3 м. Ширина поверху обвалования – 0,5 м. Высота обвалования резервуаров для керосина Т-2 должна составлять не менее 1,27 м.

Отказ автоматики может привести к позднему обнаружению аварии, пожара, что в свою очередь потребует большего количества огнетушащих средств и пожарной техники. Автоматизированные системы пожаротушения являются наиболее эффективным средством борьбы с пожаром.

Лучший способ определить, где возник пожар, – это использовать устройство видеовхода, например камеру. Существует много типов камер, но лучшей камерой было бы использовать тепловизионную камеру, поскольку она может обнаруживать тепло от огня и имеет наилучшие шансы обнаружить огонь, поскольку температура огня выше, чем у любых других объектов.

Наиболее современная роботизированная установка пожаротушения представлена производственной компанией ИЦПР «ЭФЭР» в качестве пожарного робота ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ.

Пожарный робот ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ представляет собой водопенный ствол с дистанционным управлением и подачей пенного раствора на площадь зеркала резервуара или обвалования.

То техническое средство пожаротушения, что предложено в работе, это не робот, а автоматическая система пожаротушения, которая обнаруживает и тушит пожар с установленной позиции.

Установив его и превратив в систему мониторинга пожара, мы можем нацелиться только на пожар и уменьшить вероятность сопутствующего ущерба. Таким образом, мы гарантируем, что нам не придется беспокоиться о том, что пожар станет настолько интенсивным и выйдет из-под контроля, что может нанести ущерб жизни или окружающей среде.

## 4 Охрана труда

На исследуемом объекте имеется система управления охраной труда.

Система управления охраной труда является составной частью административной системы управления.

Возглавляет систему руководитель предприятия – директор предприятия. Ответственным лицом за организацию и проведение мероприятий по охране труда является специалист по охране труда.

Порядок проведения медицинских осмотров определен в Приказе Минздрава РФ от 28.01.2021 № 29Н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, Перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» [7].

«На основании списка работников, подлежащих периодическим осмотрам, составляются поименные списки работников, подлежащих периодическим осмотрам» [7].

«Перед проведением периодического осмотра работодатель (его уполномоченный представитель) обязан вручить работнику, направляемому на периодический осмотр, направление на периодический медицинский осмотр» [7].

«Для прохождения периодического медицинского осмотра работник обязан прибыть в медицинскую организацию в день, установленный календарным планом» [7].

«Периодический осмотр является завершенным в случае наличия заключений врачей-специалистов и результатов лабораторных и функциональных исследований в объеме, установленном договором между медицинской организацией и работодателем» [7].

Процедура организации периодических медицинских осмотров  
изображена на рисунке 7.

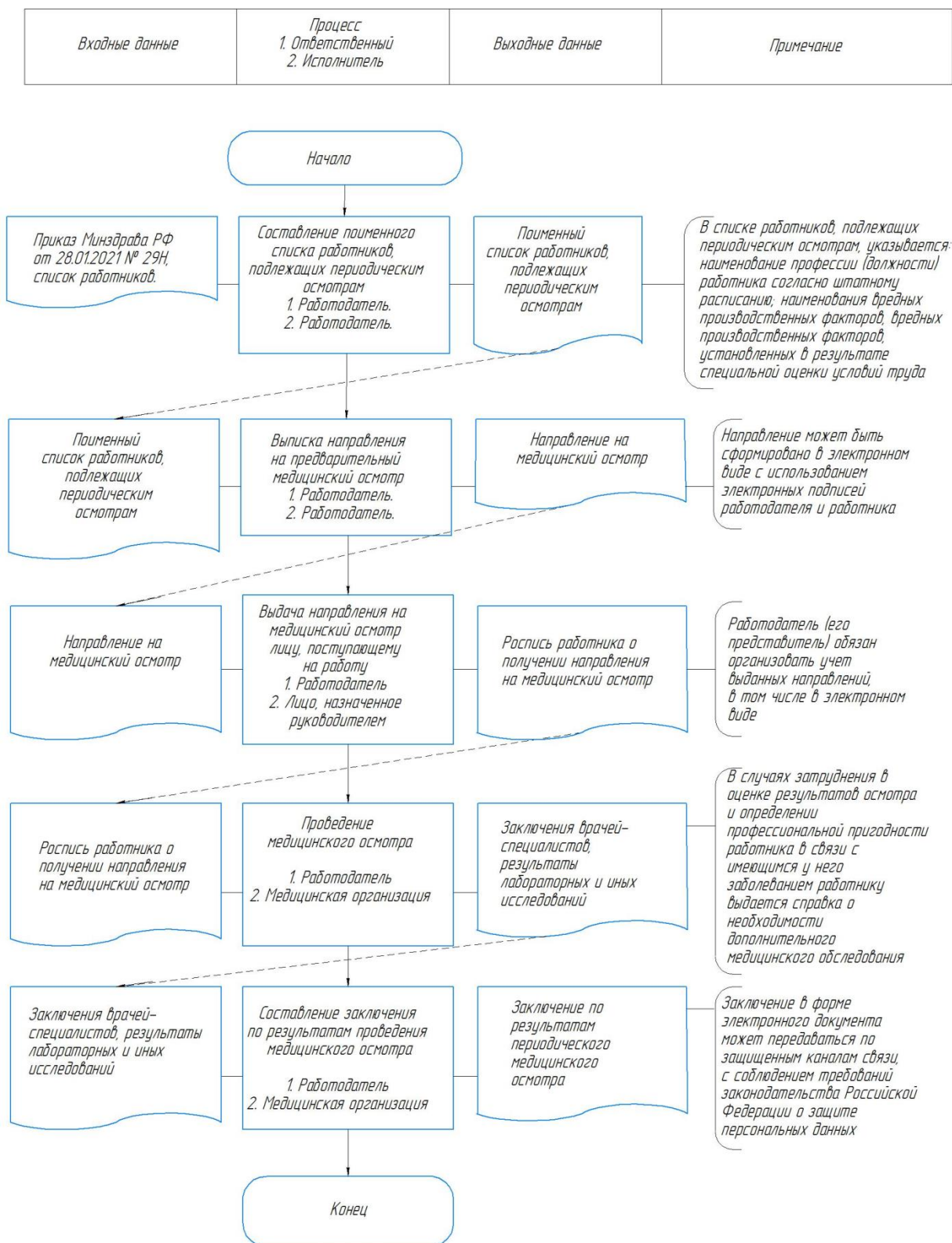


Рисунок 7 – Процедура организации периодических медицинских осмотров

«Частота проведения периодических медицинских осмотров определяется типами вредных и (или) опасных производственных факторов, воздействующих на работника, и видами выполняемых работ» [7].

Все женщины, поступающие на работу вне контакта с опасными и вредными проф. Факторами подлежат ПМО, согласно СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [6].

Согласно приложения приказа МЗ РФ от 31 декабря 2020 года № 988н/1420н, беременность и период лактации являются противопоказанием к допуску женщин к работе в контакте с вредными и опасными факторами [6].

Все работники, в том числе ИТР, подлежат флюорографическому обследованию и прививкам против дифтерии, женщины в обязательном порядке проходят осмотр акушера-гинеколога, как при поступлении на работу, так и периодически.

Вывод по 4 разделу.

В разделе разработана процедура организации периодических медицинских осмотров.

Работающие на предприятии 5 лет и более, подлежат углубленному осмотру в Центре профпатологии и медицинских организациях, имеющих лицензию на экспертизу профпригодности и экспертизу связи заболеваний с профессией 1 раз в 5 лет.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

При эксплуатации нефтебаз должны выполняться экологические требования, определенные природоохранным законодательством и действующими нормативными техническими документами по охране окружающей среды. Производственная деятельность нефтебаз и АЗС не должна приводить к загрязнению окружающей природной среды (воздуха, поверхностных вод, почвы) вредными веществами выше допустимых норм.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ на нефтебазах и АЗС являются:

- резервуары с нефтепродуктами (испарения нефтепродуктов – «большие и малые дыхания»);
- топливораздаточные колонки (испарения при заполнении бензобаков автомобилей);
- объекты очистных сооружений (испарения нефтепродуктов и сброс остатков (после очистки) в систему канализации);
- аварийные и непреднамеренные разливы нефтепродуктов на территории нефтебаз и АЗС;
- герметичности технологического оборудования и коммуникаций;
- выбросы отработавших газов автотранспорта;
- отходы при очистке резервуаров [4].

Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из источников загрязнения рекомендуется:

- поддерживать в полной технической исправности резервуары, их герметичность, технологическое оборудование и трубопроводы;
- поддерживать техническую исправность дыхательных клапанов, своевременно проводить их техническое обслуживание и соответствующие регулировки;

- обеспечивать герметичность сливных и замерных устройств, люков смотровых и сливных колодцев, в том числе и при проведении операций слива нефтепродуктов в процессе их хранения;
- осуществлять слив нефтепродуктов из автоцистерн только с применением герметичных быстроразъемных муфт (на автоцистерне и резервуаре);
- не допускать переливов и разливов нефтепродуктов при заполнении резервуаров и заправке автотранспорта;
- поддерживать в исправности счетно-дозировочные устройства, устройства для предотвращения перелива, системы обеспечения герметичности процесса слива, системы автоматизированного измерения количества сливаемых нефтепродуктов в единицах массы (объема), а также устройства трубопровода после окончания операции слива [4].

Охрана поверхностных вод осуществляется с учетом установленных требований в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Сбор поверхностно-ливневых сточных вод обеспечивается со всей площади АЗС путем прокладки ливневой канализационной сети или создания соответствующих уклонов территории для направления стока на очистные сооружения.

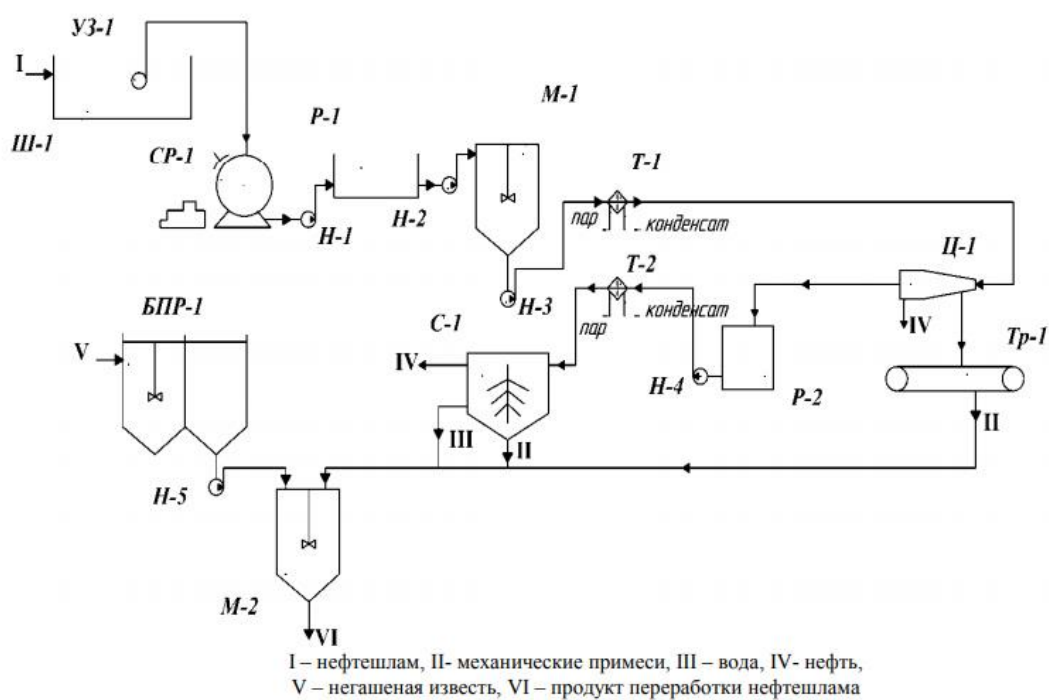
АЗС и нефтебазы оснащаются очистными сооружениями. Состав очистных сооружений и необходимое качество очистки производственных сточных вод обосновываются с учетом места их сброса. Смена фильтрующих материалов, а также удаление уловленных нефтепродуктов и осадка из очистных сооружений производится по мере необходимости, в зависимости от соблюдения установленных нормативов ПДС [19].

Территория нефтебазы в районе возможных утечек, потерь нефтепродуктов должна иметь твердое водонепроницаемое покрытие, огражденное по периметру бортиком высотой 200 мм. Территория должна иметь уклон в сторону лотков или колодцев. Покрытие территории должно

быть выполнено из материалов, обеспечивающих максимально эффективный сбор проливов нефтепродуктов специальными средствами и защиту почв и подпочвенных грунтовых вод от загрязнения нефтепродуктами.

Площадка должна быть оборудована инженерными устройствами (сооружениями) по перехвату максимально возможной аварийной утечки нефтепродуктов в случае разгерметизации топливной емкости автоцистерны.

Для сбора разлитых нефтепродуктов должен быть запас сорбента в количестве, достаточном для ликвидации последствий максимально возможного пролива. Предлагаемая схема переработки нефтешлама представлена на рисунке 8.



Принципиальная технологическая схема процесса переработки нефтешлама:  
1 – устройство забора, 2 – шламонакопитель, 3 – сито-решётка, 4 – насосы, 5 – резервуары, 6 – мешалки, 7 – теплообменники, 8 – центрифуга, 9 – транспортер, 10 – сепаратор, 11 – блок подачи реагента

Рисунок 8 – Предлагаемая схема переработки нефтешлама

«Химическая переработка и утилизация нефтешлама проводится методом капсулирования и нейтрализации при реагировании с щелочноземельными металлами (чаще всего с негашеной известью). В



результате такого процесса получается сухое порошкообразное вещество в виде мелких гранул с известковой капсулой. Этот продукт относится к 4 классу опасности, то есть безопасен для окружающей среды. Его используют в качестве минеральной добавки в асфальтобетон и при сооружении земляных насыпей» [8].

«Гранулы характеризуются высокой прочностью и герметичностью. В течение нескольких месяцев продолжается карбонизация их оболочек. К недостаткам данной технологии можно отнести то, что необходимо использование специального оборудования, большого количества качественной негашеной извести» [8].

«Преимуществами химического обезвреживания являются относительно невысокая себестоимость и возможность изготовления мобильных установок» [8].

Допускается для сбора разлитых нефтепродуктов использовать песок, который размещается в специальных контейнерах.

Вывод по 5 разделу.

В разделе произведена идентификация экологических аспектов организации.

Исследуемый объект воздействует на окружающую среду при утечках технологической среды и нефтепродуктов из резервуаров, трубопроводов и технологического оборудования.

Предложена схема переработки нефтешлама методом химического обезвреживания.

## **6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

В работе произведено усовершенствование технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов.

Учитывая, что диаметр РВСП-5000 равен 20,9 м, принято расстояния между резервуарами в группе равное 13,585 м. Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования – 3 м. Ширина поверху обвалования – 0,5 м. Высота обвалования резервуаров для бензина должна составлять не менее 0,527 м.

Учитывая, что диаметр РВС-5000 равен 22,8 м, принято расстояния между резервуарами в группе равное 17,1 м. Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования принимаем 3 м. Ширина поверху обвалования – 0,5 м. Высота обвалования резервуаров для керосина Т-2 должна составлять не менее 1,27 м.

Отказ автоматики может привести к позднему обнаружению аварии, пожара, что в свою очередь потребует большего количества огнетушащих средств и пожарной техники. Автоматизированные системы пожаротушения являются наиболее эффективным средством борьбы с пожаром.

Лучший способ определить, где возник пожар, – это использовать устройство видеовхода, например камеру. Существует много типов камер, но лучшей камерой было бы использовать тепловизионную камеру, поскольку она может обнаруживать тепло от огня и имеет наилучшие шансы обнаружить огонь, поскольку температура огня выше, чем у любых других объектов.

Наиболее современная роботизированная установка пожаротушения представлена производственной компанией ИЦПР «ЭФЭР» в качестве пожарного робота ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ.

Пожарный робот ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ представляет собой водопенный ствол с дистанционным управлением и подачей пенного

раствора на площадь зеркала резервуара или обвалования.

План реализации данных мероприятий представлен в таблице 3.

Таблица 3 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Мероприятия	Срок исполнения
Разработка проекта обвалований групп резервуаров	2023 год
Монтаж обвалований групп резервуаров	2023 год
Разработка проекта внедрения в систему обеспечения пожарной безопасности роботизированного комплекса ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения	2023 год
Монтаж роботизированного комплекса ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения	2023 год
Наладочные работы	2023 год
Приёмка работ	2023 год

То техническое средство пожаротушения, что предложено в работе, это не робот, а автоматическая система пожаротушения, которая обнаруживает и тушит пожар с установленной позиции.

Установив его и превратив в систему мониторинга пожара, мы можем нацелиться только на пожар и уменьшить вероятность сопутствующего ущерба. Таким образом, мы гарантируем, что нам не придется беспокоиться о том, что пожар станет настолько интенсивным и выйдет из-под контроля, что может нанести ущерб жизни или окружающей среде.

Расчёт ожидаемых потерь ООО «Газпром трансгаз Югорск» от пожаров на территории рассматриваемой нефтебазы будет производиться по двум вариантам:

- на территории нефтебазы используются существующие обвалования групп резервуаров и система пожаротушения резервуара выполнена только подслоинным способом тушения, а тушение по площади обвалования только привозными средствами;

- выполнен монтаж рекомендуемых обвалований групп резервуаров и роботизированного комплекса пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ по периметру обвалований.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [3]	м <sup>2</sup>	Ф	37600	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [3]	руб./м <sup>2</sup>	Ст	30000	30700
«Стоимость поврежденных частей здания» [3]	руб./м <sup>2</sup>	Ск	30000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [3]	м <sup>2</sup>	Ф'' пож	1256	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [3]	м <sup>2</sup>	Фпож	4	
«Вероятность возникновения пожара» [3]	1/м <sup>2</sup> в год	Ј	9·10 <sup>-5</sup>	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [3]	-	p1	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [3]	-	p2	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [3]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [3]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [3]	м/мин	υ <sub>л</sub>	1	
«Время свободного горения» [3]	мин	Всвг	14	8
«Норма текущего ремонта» [3]	%	Нт.р.	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [3]	%	На	-	10
«Период реализации мероприятия» [3]	лет	Т	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 2:

$$F''_{\text{пож}} = n(\nu_{\text{л}} B_{\text{св.г}})^2 \text{ м}^2, \quad (2)$$

«где  $\nu_{\text{л}}$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$V_{свг}$  – время свободного горения, мин.» [3]

$$F''_{пож-1} = 3,14(1 \times 14)^2 = 616 \text{ м}^2$$

$$F''_{пож-2} = 3,14(1 \times 8)^2 = 200 \text{ м}^2$$

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формуле 3.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (3)$$

«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;

$M(\Pi_4)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [3]:

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_m \times F_{пож} \times (1+k) \times p_1; \quad (4)$$

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

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

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

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

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [3].

$$M(\Pi_2) = J \times F \times (C_m \times F'_{пож} + C_k) \times 0,52 \times (1+k) \times (1-p_1) \times p_2; \quad (5)$$

«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»  
[3].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (6)$$

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

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (7)$$

где  $p_3$  – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения.

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10 - 5 \times 37600 \times 30000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,86 = 918471,7 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10 - 5 \times 37600 \times (30000 \times 616 + 30000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 15456788,3 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 9 \times 10 - 5 \times 37600 \times (30000 \times 1256 + 30000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] = 10068479,5 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10 - 5 \times 37600 \times 30700 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,86 = 939902,8 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10 - 5 \times 37600 \times (30700 \times 10 + 30000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 281667,7 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 9 \times 10 - 5 \times 37600 \times (30700 \times 200 + 30000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] = 1655572 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_4) = 9 \times 10 - 5 \times 37600 \times (30700 \times 1256 + 30000) \times (1 + 1,63) \times$$

$$\times \{1 - 0.79 - (1 - 0.79) \times 0.95 - [1 - 0.79 - (1 - 0.79) \times 0.95] \times 0.86\} =$$

$$= 583849,3 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери ООО «Газпром трансгаз Югорск» от пожаров на территории рассматриваемой нефтебазы составят:

- если на территории нефтебазы используются существующие обвалования групп резервуаров и система пожаротушения резервуара выполнена только подслоиным способом тушения, а тушение по площади обвалования только привозными средствами:

$$M(П)1 = 918471,7 + 15456788,3 + 10068479,5 = 26443739,5 \text{ руб./год;}$$

- если выполнить монтаж рекомендуемых обвалований групп резервуаров и роботизированного комплекса пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ:

$$M(П)2 = 939902,8 + 281667,7 + 1655572 + 583849,3 =$$

$$= 3460991,8 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения плана мероприятий представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка проекта обвалований групп резервуаров	100000
Монтаж обвалований групп резервуаров	4000000
Разработка проекта внедрения в систему обеспечения пожарной безопасности роботизированного комплекса ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения	100000

Продолжение таблицы 5

Виды работ	Стоимость, руб.
Монтаж роботизированного комплекса ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения	5000000
Стоимость оборудования	30000000
Пуско-наладочные работы	500000
Итого:	37700000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ по периметру обвалований по формуле 8:

$$P = A + C \quad (8)$$

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

$C$  – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [3].

$$P = 3000000 + 2124000 = 5124000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 9:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (9)$$

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

$C_{\text{с.о.п.}}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [3].

$$C_2 = 1500000 + 624000 = 2124000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 10:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (10)$$

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



$H_{т.р.}$  – норма текущего ремонта, %» [3].

$$C_{м.р.} = \frac{30000000 \times 5}{100} = 1500000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 11:

$$C_{с.о.п.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (11)$$

«где Ч – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./месс» [3].

$$C_{с.о.п.} = 12 \times 2 \times 26000 = 624000 \text{ руб.}$$

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, %» [3].

$$A = \frac{30000000 \times 10}{100} = 3000000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от монтажа обвалований групп резервуаров и роботизированного комплекса пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ по периметру обвалований на территории нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск» составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(II_1) - M(II_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (13)$$

«где Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

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

$M(П1), M(П2)$  – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

$K1, K2$  – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

$P1, P2$  – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб./год» [3].

Расчёт денежных потоков от монтажа обвалований групп резервуаров и роботизированного комплекса пожаротушения на основе асцилирующих стволов ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ по периметру обвалований на территории нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск» представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта Т	$M(П1)-M(П2)$	$P_2-P_1$	$1/(1+НД)^t$	$[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)] * 1/(1+НД)^t$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	22982747,7	5124000	0,91	16251460,41	377000000	-21448539,59
2	22982747,7	5124000	0,83	14822760,59	-	14822760,59
3	22982747,7	5124000	0,75	13394060,78	-	13394060,78
4	22982747,7	5124000	0,68	12143948,44	-	12143948,44
5	22982747,7	5124000	0,62	11072423,57	-	11072423,57
6	22982747,7	5124000	0,56	10000898,71	-	10000898,71
7	22982747,7	5124000	0,51	9107961,33	-	9107961,33
8	22982747,7	5124000	0,47	8393611,42	-	8393611,42
9	22982747,7	5124000	0,42	7500674,03	-	7500674,03
10	22982747,7	5124000	0,39	6964911,60	-	6964911,60
Экономический эффект						71952710,88

Вывод по разделу 6.

В разделе разработан план монтажа обвалований групп резервуаров и роботизированного комплекса пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ по периметру обвалований и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Установив роботизированный комплекс пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ и превратив в систему мониторинга пожара, мы можем нацелиться только на пожар и уменьшить вероятность сопутствующего ущерба.

Интегральный экономический эффект от монтажа обвалований групп резервуаров и роботизированного комплекса пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ по периметру обвалований на территории нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск» за десять лет составит 71952710,88 рублей.

## Заключение

В первом разделе рассматривалась характеристика объекта нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Основными операциями нефтебаз являются:

- прием нефти и нефтепродуктов, прибывающих по железной дороге и водным транспортом, а также по трубопроводу;
- хранение нефти и нефтепродуктов;
- выдача нефтепродуктов потребителям.

Компоновка резервуарного парка произведена в соответствии с требованиями, изложенными в СНиП 2.11.93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы». Оперативная и административно-хозяйственная зоны располагаются на западе относительно резервуарного парка, причем административная зона находится непосредственно у въезда на нефтебазу. Зона железнодорожных нефтегрузовых операций находится на юге (из-за особенностей прокладки железной дороги). Зона очистных сооружений расположена на востоке относительно административно-хозяйственной зоны.

Во втором разделе проведён анализ пожарной опасности объекта нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Пожарная опасность технологического процесса обусловлена наличием ЛВЖ.

В кабельных каналах КТП-1, КТП-2 установлены извещатели пожарные дымовые оптико-электронные ИП 212-87, включенные по логической схеме «ИЛИ» (в соответствии с СП 5.13130 2009).

Конструктивные и объемно-планировочные решения, приняты в соответствии с требованиями ст. 8 Федерального закона от 12.12.2009 № 384-ФЗ, и исключают возможность возникновения пожара, обеспечивают предотвращение и ограничение воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, защиту людей и имущества от воздействия опасных

факторов пожара и ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на проектируемые здания и сооружения.

Используемая система обеспечения пожарной безопасности включает мероприятия, обеспечивающие эвакуацию людей и тушение возможного пожара.

Предусмотрены знаки пожарной безопасности, указывающие места размещения пожарной техники и первичные средства тушения пожара, нахождения кнопок ручного пуска установок пожарной автоматики, направление эвакуации, пожароопасные зоны, места для курения.

В третьем разделе произведено усовершенствование технических средств повышения взрывопожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов.

Технологическое оборудование должно быть герметичным. Запрещается эксплуатировать технологическое оборудование при наличии утечек топлива. Работы в зонах, в которых возможно образование горючих паровоздушных смесей, следует выполнять искробезопасным инструментом и в одежде и обуви, не способных вызвать искру, на специально отведенных площадках.

Учитывая, что диаметр РВСП-5000 равен 20,9 м, принимаем расстояния между резервуарами в группе равное 13,585 м. Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования – 3 м. Ширина поверху обвалования – 0,5 м. Высота обвалования резервуаров для бензина должна составлять не менее 0,527 м.

Учитывая, что диаметр РВС-5000 равен 22,8 м, принимаем расстояния между резервуарами в группе равное 17,1 м. Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования принимаем 3 м. Ширина поверху обвалования – 0,5 м. Высота обвалования резервуаров для керосина Т-2 должна составлять не менее 1,27 м.

Отказ автоматики может привести к позднему обнаружению аварии, пожара, что в свою очередь потребует большего количества огнетушащих

средств и пожарной техники. Автоматизированные системы пожаротушения являются наиболее эффективным средством борьбы с пожаром.

Лучший способ определить, где возник пожар, – это использовать устройство видеовхода, например камеру. Существует много типов камер, но лучшей камерой было бы использовать тепловизионную камеру, поскольку она может обнаруживать тепло от огня и имеет наилучшие шансы обнаружить огонь, поскольку температура огня выше, чем у любых других объектов.

Наиболее современная роботизированная установка пожаротушения представлена производственной компанией ИЦПР «ЭФЭР» в качестве пожарного робота ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ.

Пожарный робот ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ представляет собой водопенный ствол с дистанционным управлением и подачей пенного раствора на площадь зеркала резервуара или обвалования.

То техническое средство пожаротушения, что предложено в работе, это не робот, а автоматическая система пожаротушения, которая обнаруживает и тушит пожар с установленной позиции.

Установив его и превратив в систему мониторинга пожара, мы можем нацелиться только на пожар и уменьшить вероятность сопутствующего ущерба. Таким образом, мы гарантируем, что нам не придется беспокоиться о том, что пожар станет настолько интенсивным и выйдет из-под контроля, что может нанести ущерб жизни или окружающей среде.

В четвёртом разделе разработана процедура организации периодических медицинских осмотров.

Работающие на предприятии 5 лет и более, подлежат углубленному осмотру в Центре профпатологии и медицинских организациях, имеющих лицензию на экспертизу профпригодности и экспертизу связи заболеваний с профессией 1 раз в 5 лет.

В пятом разделе произведена идентификация экологических аспектов организации.

Исследуемый объект воздействует на окружающую среду при утечках технологической среды и нефтепродуктов из резервуаров, трубопроводов и технологического оборудования.

Предложена схема переработки нефтешлама методом химического обезвреживания.

В шестом разделе разработан план монтажа обвалований групп резервуаров и роботизированного комплекса пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ по периметру обвалований и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Интегральный экономический эффект от монтажа обвалований групп резервуаров и роботизированного комплекса пожаротушения на основе ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ по периметру обвалований на территории нефтебазы ООО «Газпром трансгаз Югорск» за десять лет составит 71952710,88 рублей.

Все задачи решены, цель работы достигнута.

## Список используемых источников

1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 22.0.02-2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001517?section=status> (дата обращения: 18.07.2022).

2. Енин Е.Е., Звягинцева А.В. Прогнозирование возникновения аварий на точечных объектах нефтегазовой отрасли // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2011. №1 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-vozniknoveniya-avariy-na-tochechnyh-obektah-neftegazovoy-otrasli> (дата обращения: 19.09.2022).

3. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97\* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: [http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3\\_2001.htm](http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm) (дата обращения: 17.08.2022).

4. Нефтепродуктообеспечение. Источники выбросов загрязняющих веществ [Электронный ресурс]. URL: <http://proofoil.ru/Petrochemical/Petrochemical23.html?ysclid=1887blgip3657601792> (дата обращения: 18.07.2022).

5. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_363263](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263) (дата обращения: 18.07.2022).

6. Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры [Электронный ресурс] : Приказ Минздрава РФ от 31 декабря 2020 года № 988н/1420н. URL:



<https://docs.cntd.ru/document/573473071?marker=6500IL> (дата обращения: 04.08.2022).

7. Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, Перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры [Электронный ресурс] : Приказ Минздрава РФ от 28.01.2021 № 29Н. URL: <https://base.garant.ru/400258713/> (дата обращения: 16.07.2022).

8. Обзор методов утилизации нефтешламов [Электронный ресурс]. URL: <https://fb.ru/article/436664/obzor-metodov-utilizatsii-nefteshlamov> (дата обращения: 05.08.2022).

9. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 31385-2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200138636?ysclid=18875t1jq317646892> (дата обращения: 18.08.2022).

10. Свод правил. Склады нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: СП 155.13130.2014. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200108948?marker=7D20K3> (дата обращения: 21.06.2022).

11. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование [Электронный ресурс]: СП 7.13130.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200098833?ysclid=18870bikm0363122471> (дата обращения: 21.06.2022).

12. 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: 18.07.2022).

13. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684?marker=7D20K3> (дата обращения: 18.07.2022).

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: 17.07.2022).

15. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.03.2022).

16. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684?marker=7D20K3> (дата обращения: 18.07.2022).

17. Скрипник И.Л., Воронин С.В., Каверзнева Т.Т. Моделирование сценариев развития чрезвычайных ситуаций и расчет риска в типовом резервуарном парке нефтебазы // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-stsenarijev-razvitiya-chrezvychaynyh-situatsiy-i-raschet-riska-v-tipovom-rezervuarnom-parke-neftebazy> (дата обращения: 19.09.2022).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.06.2022).

19. Штриплинг Л. О., Баженов В. В., Пенкин Разработка аналитической системы контроля выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от источников нефтеперерабатывающего комплекса // ОНВ. 2006. №3 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-analiticheskoy-sistemy-kontrolya-vybrosov-v-atmosferu-zagryaznyayuschih-veschestv-ot-istochnikov> (дата обращения: 19.09.2022).

20. ЭФЭР – пожарные роботы и роботизированные установки [Электронный ресурс]. URL: <https://firerobots.ru/?ysclid=18878iz9ih843321896> (дата обращения: 21.07.2022).