

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 Обеспечение пожарной безопасности на промышленных предприятиях, на примере склада с горючесмазочными материалами. Декларирование пожарной безопасности

Студент

Б.Е. Сагиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., И.И. Рашоян

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема работы: «Обеспечение пожарной безопасности на промышленных предприятиях, на примере склада с горючесмазочными материалами. Декларирование пожарной безопасности».

В разделе «Пожарно-техническая характеристика объекта» приводятся общие сведения об объекте и обеспечении пожарной безопасности.

В разделе «Анализ обеспечения требований пожарной безопасности на объекте защиты» анализируется обеспеченность производственных помещений и зданий первичными средствами пожаротушения, а также противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями объекта.

В разделе «Оценка пожарного риска и разработка комплекса мероприятий на объекте защиты» рассчитывается величина индивидуального пожарного риска помещений склада ГСМ и склада строительных материалов.

В разделе «Охрана труда» представлена схема управления охраной труда на предприятии и разработаны процедура проведения инструктажей по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» производится оценка массы загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при горении нефтепродуктов.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитывается интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос».

Работа состоит из шести разделов на 72 страницах и содержит 13 таблиц и 13 рисунков.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Пожарно-техническая характеристика объекта.....	8
2 Анализ обеспечения требований пожарной безопасности на объекте защиты.....	20
3 Оценка пожарного риска и разработка комплекса мероприятий на объекте защиты.....	29
3.1 Оценка пожарного риска	29
3.2 Разработка комплекса мероприятий на объекте защиты.....	40
4 Охрана труда.....	49
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	54
5.1 Анализ антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	54
5.2 Методы и средства снижения антропогенного воздействия	56
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	57
Заключение	64
Список используемых источников.....	67
Приложение А Декларация пожарной безопасности склада ГСМ	70

Введение

Благодаря внедрению современных принципов управления безопасностью и повышению осведомленности о противопожарной защите число несчастных случаев в 2000-е годы значительно сократилось с прежнего значения (около 30 %) до 7,36 %. Однако за последнее десятилетие число несчастных случаев выросло до 15,17%.

В связи с быстрым ростом потребления топлива в Казахстане потребовалось увеличить мощности нефтебаз.

Новые объемные или сверхбольшие резервуары для хранения были построены в некоторых резервуарных базах и применение такой новой технологии или оборудования привело к высокому риску пожара и взрыва.

Кроме того, большинство нефтебаз было построено в 1990-х годах, поэтому большое количество основных объектов и оборудования (таких как резервуары для хранения, трубопроводная система, насосная станция и т.д.) подвержены большому риску возникновения пожара после 30 лет эксплуатации.

Цель работы – обеспечить пожарную безопасность на промышленных предприятиях, на примере склада с горючесмазочными материалами.

Задачи:

- исследовать характеристику предприятия;
- проанализировать существующие системы противопожарной защиты и оборудования производственного здания;
- проанализировать обеспеченность производственных помещений и зданий первичными средствами пожаротушения;
- произвести анализ противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями объекта;
- рассчитывается величина индивидуального пожарного риска на объектах хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос» на окружающую среду;

- разработать декларацию пожарной безопасности объекта ТОО «Гелиос»;
- разработать комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий для обеспечения допустимого уровня индивидуального пожарного риска;
- проанализировать управление охраной труда на предприятии ТОО «Гелиос»;
- разработать процедуру проведения инструктажей по охране труда с работниками ТОО «Гелиос»;
- произвести оценку воздействия объектов хранения горюче-смазочных материалов ТОО «Гелиос» на окружающую среду;
- произвести оценку эффективности проведения мероприятий по повышению пожарной безопасности объекта.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [18].

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» [18].

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 сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [18].

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

Эвакуационный выход – «выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону» [18].

Эвакуационный путь – «путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре» [18].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АБК – административно-бытовой корпус.

АЗС – автозаправочная станция.

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АТС – автоматическая телефонная станция.

АУПТ – автоматическая установка тушения пожаров.

ГЖ – горючая жидкость.

ГСМ – горюче-смазочные материалы.

ЗРУ – закрытое распределительное устройство.

КРУ – комплектное распределительное устройство.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

НППС – нефтепродуктоперекачивающая станция.

ОП – огнетушитель порошковый.

ОФП – опасные факторы пожара.

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный.

ППКУП – прибор приемно-контрольный пожарный.

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

РВС – резервуар вертикальный стальной.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ЦНС – центральная насосная станция.

ЧОП – частное охранное предприятие.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ЩСУ – щит станций управления.

ЭВМ – электронно-вычислительная машина.

потребителями нефтепродуктов, обеспечивающее бесперебойную работу всех отраслей народного хозяйства.

Территория нефтебазы в «соответствии с правилами пожарной безопасности, а также с эксплуатационными требованиями разделена на зоны:

- зона железнодорожных станций, в которой размещены подъездные железнодорожные пути и тупики, технологические трубопроводы и пункты размещения задвижек (манифольды), насосные станции, операторная и лаборатория;
- зона водных операций, включающая в себя причал, нефтенасосную, технологические трубопроводы, операторную и лабораторию;
- зона хранения, имеющая в своем составе резервуарные парки, трубопроводы, пункты размещения задвижек (манифольды);
- зона вспомогательных технических сооружений» [10].

Пункт налива – предназначен для открытого налива бензина и ДТ в автоцистерны. Представляет собой металлический навес на 4 опорах. Имеется 4 стояка: 2 – бензиновые, 2 – дизельные. На каждый стояк имеется свой насос. Одновременно может осуществляться налив 2-х автоцистерн через 2 стояка, расположенных на расстоянии 3 м. Время заполнения цистерн 40 мин. Производительность насоса 250 м³/час. При нештатной ситуации налив можно прекратить дистанционно с пульта оператора НППС или в ручном режиме – перекрыть задвижки трубопроводов, находящиеся напротив насосной внутренней перекачки. Дежурный персонал – днем 1 человек.

Санпропускник – предназначен для санитарной обработки спецодежды сотрудников. Здание одноэтажное, имеется чердак (используется как раздевалка для ЧОП). Стены здания кирпичные, «перекрытия железобетонные, кровля шиферная (стропила и обрешетки деревянные, обработанные огнезащитным средством), полы бетонные, оконные переплёты негорючие (стеклопакеты), III степени огнестойкости, общая

площадь 110 м² (размеры здания в плане 10,5 × 10,5 м). Отопление водяное. В здании имеются оргтехника (3), склад спецодежды, промышленная стиральная машина. Количество людей, находящихся в здании: днем – до 10 человек, ночью – 1 человек. Из здания имеются 3 эвакуационных выхода» [10].

В здании АБК (административно-бытовой корпус) размещаются бытовые помещения, сушилка, санузел, душевая, столовая, ЩСУ, мастерская АРС. Здание одноэтажное, стены из двухслойного шифера с наполнителем из минеральной ваты, «перекрытия железобетонные, полы бетонные, кровля рубероидная, оконные переплёты негоряемые (стеклопакеты), здание III степени огнестойкости, общая площадь 432 м² (размеры здания на плане 36 × 12 м). Отопление водяное. В здании имеются оргтехника (2), шкафы, стеллажи с рабочей документацией, тепловая пушка, оборудование, инструмент. Количество людей, находящихся в здании: днем – до 20 человек. Из здания имеются 4 эвакуационных выхода» [10].

Котельная – предназначена для отопления зданий в зимний период. «Здание одноэтажное, стены кирпичные, перекрытия железобетонные, полы бетонные, кровля рубероидная, II ст. огнестойкости, общая площадь 120 м² (размеры здания на плане 10 × 12 м). Отопление водяное» [20]. Здание имеет сложную планировку и высокую энергонасыщенность (электрощиты для управления котлами). «Вода нагревается котлами (3) на дизельном топливе. Ёмкости для топлива (основная объёмом 60 м³ и резервная объёмом 25 м³), расположены в 15 м от помещения котельной. Подача топлива перекрывается вентилем в обваловании. В случае затухания пламени на форсунках, автоматически прекращается подача топлива и подается сигнал «Ревун». Количество людей, находящихся в здании: днем – 1 человек, ночью – 1 человек. Из здания имеются 2 эвакуационных выхода» [10]. Котельная эксплуатируется только в зимний период.

Узел связи – предназначен для обеспечения телефонной связи (АТС) на территории нефтебазы. «Здание одноэтажное, стены кирпичные, перекрытия

железобетонные, полы бетонные, кровля рубероидная, II степени огнестойкости, общая площадь 210 м² (размеры здания на плане 16 × 13 м). Отопление водяное» [10]. В здании имеются оргтехника (3), коммутационная аппаратура, конденсаторные батареи, дизельный генератор на случай отключения электроэнергии. «Количество людей, находящихся в здании: днем – 5 человек, ночью – 2 человек Из здания имеются 3 эвакуационных выхода» [10].

Понижительная подстанция (электроцех) – в здании размещены трансформаторная, ЗРУ – 6 кВ, электроцех, бытовые помещения. Предназначена для понижения напряжения 6 кВ и распределение электроэнергии на здания и помещения нефтебазы. Имеется 2 понижающих трансформатора ТМ 630кВА 6/0,4 кВ, силовая коммутационная аппаратура, статические конденсаторы. «Здание одноэтажное, стены кирпичные, обшиты металлическим сайдингом, перекрытия железобетонные, полы бетонные, кровля рубероидная, II степени огнестойкости, общая площадь 450 м² (размеры здания на плане 30 × 15 м). Отопление электрическое. Количество людей, находящихся в здании: днем – до 8 человек, ночью – 1 человек. Из здания имеются 7 эвакуационных выходов» [10].

Автоматическая насосная пожаротушения (АУПТ) – предназначена для подачи огнетушащих средств для тушения пожара в резервуарном парке, магистральных насосных, а также для заполнения системы водо- и пенотушения. «Здание одноэтажное, стены и перекрытия железобетонные, полы бетонные, III степени огнестойкости, отопление отсутствует, общая площадь 396 м² (размеры здания на плане 16,5 × 24 м)» [10]. В помещении расположены 6 насосов: 2 водотушения (1 – рабочий, 1 – резервный), 2 пенотушения (1 – рабочий, 1 – резервный), 2 насоса с дизельным приводом (1 – водотушения, 1 – пенотушения). На случай отключения электроэнергии имеется дизельный генератор. Водоснабжение обеспечивается от 2-х закрытых водоемов по 900 м² каждый. Имеется чистый раствор пенообразователя – ёмкость объемом 5 м³, а также ёмкость объемом 1 м³ с 6

% раствором пенообразователя для поддержания давления в пенопроводе. Дежурный персонал в помещении отсутствует.

Гараж – предназначен для стоянки одного служебного автобуса. «Здание одноэтажное, стены кирпичные, обшиты металлическим сайдингом, перекрытия железобетонные, полы бетонные, кровля рубероидная, II степени огнестойкости, общая площадь 72 м² (размеры здания на плане 12 × 6 м)» [10]. Дежурный персонал в помещении отсутствует.

Крытая стоянка автомобилей – предназначена для стоянки служебного транспорта и технического ремонта. Здание арочного типа из профилирующего металла (в качестве утеплителя минеральная вата), III степени огнестойкости. Имеется помещение санузла. Отопление водяное автономное. Общая площадь 450 м² (размеры здания на плане 30 × 15 м). Максимально допустима стоянка до 10 единиц автотранспорта (КАМАЗ, Урал, ЛиАЗ, УАЗ). При нештатной ситуации в гараже имеются жесткие сцепки (штанги) для эвакуации автотранспорта. «Количество людей, находящихся в ангаре днем – до 10 человек. Из здания имеются 2 эвакуационных выхода» [10].

Проходная – предназначена для пропуска рабочего и «административного персонала на территорию нефтебазы. Здание одноэтажное, стены кирпичные, обшиты металлическим сайдингом, перекрытия железобетонные, полы бетонные, кровля рубероидная, II степени огнестойкости, общая площадь 25 м² (размеры здания на плане 6 × 4 м). Количество людей, находящихся в здании: днем – до 3 человек, ночью – 3 человек. Из здания имеются 3 эвакуационных выхода» [10].

Склад проб – предназначен для хранения ходовых проб. Здание одноэтажное, кирпичное, полы бетонные, II степени огнестойкости, общая площадь 27 м² (размеры здания на плане 3,6 × 8 м). На складе может храниться до 450 проб в виде стеклянных бутылок по 0,5 л. Дежурный персонал в помещении отсутствует.

Склад краски и стройматериалов – предназначен для хранения

стройматериалов. Здание одноэтажное, кирпичное, покрытие железобетонные, II степени огнестойкости, освещение и отопление отсутствует, общая площадь 21 м² (размеры на плане 3 × 7 м). Возможно хранение растворителя, краски в банках. Дежурный персонал в помещении отсутствует.

Склад ГСМ – предназначен для хранения ГСМ (литол, тосол, антифриз, машинное масло). Здание из профилирующего металла, II степени огнестойкости, освещение и отопление отсутствует, общая площадь 30 м² (размеры здания на плане 6,5 × 4,5 м). Возможно хранение до 6 бочек объемом 200 л. Дежурный персонал в помещении отсутствует.

«На данной нефтебазе нефтепродукты поступают железнодорожным транспортом. Отгрузка производится автомобилями. Для отгрузки нефтепродуктов в автоцистерны применяем сливные стояки, установки автоматизированного типа с дистанционным управлением типа АСН–12» [10].

«После поступления нефтепродукта на железнодорожную эстакаду, он идет на блок фильтров, после этого на всас насоса, причем каждая марка нефтепродукта забирается отдельными насосами, с помощью которых происходит заполнение резервуаров, выбранных на каждый нефтепродукт отдельно. Перед резервуарным парком расположен регулирующий блок задвижек. После заполнения резервуаров производим опорожнение трубопроводов от остатка перекачиваемого нефтепродукта. Для опорожнения продуктопроводов используются вакуумные установки» [10].

«Технологическая обвязка резервуаров и насосов позволяет при необходимости производить закачку нефтепродукта в любой резервуар, а также производить перекачку из одного резервуара в другой» [10].

«Резервуарный парк состоит из восьми стальных вертикальных резервуаров для светлых нефтепродуктов» [10].

«Шесть горизонтальных резервуаров одной группы и два вертикальных резервуаров для темных нефтепродуктов» [10].

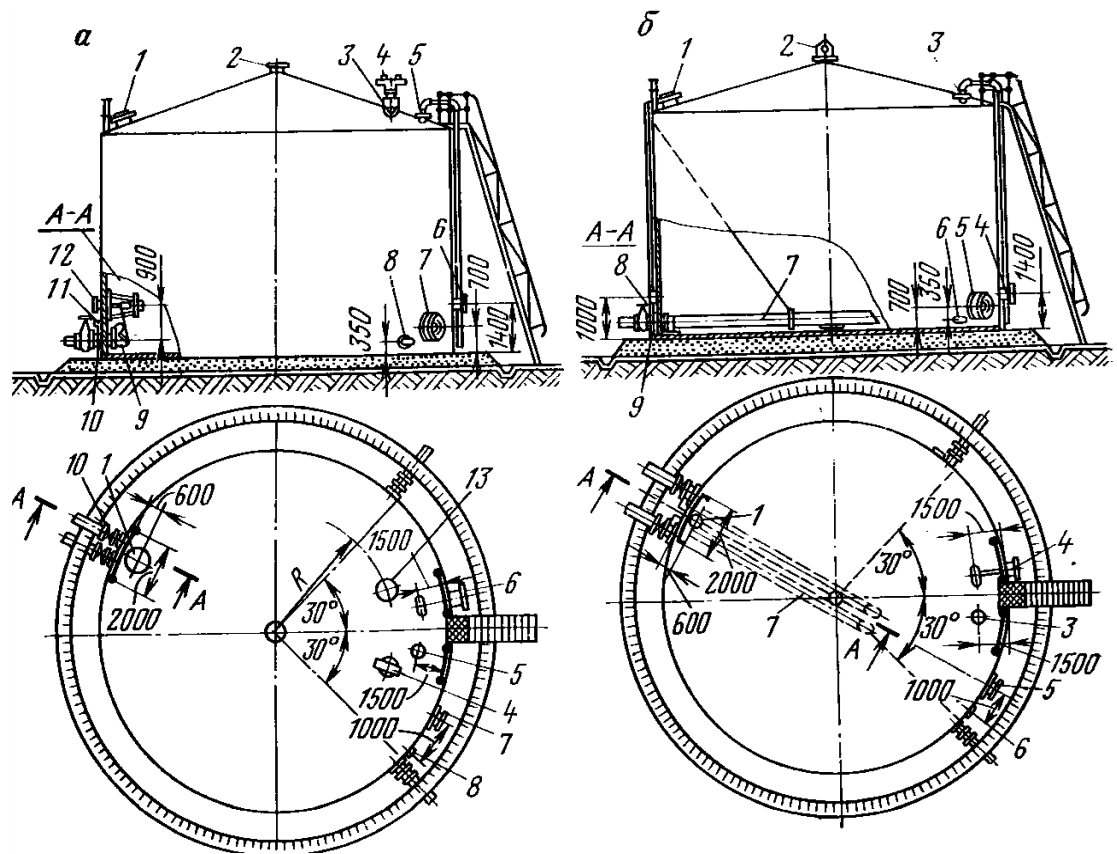
Основание резервуаров защищено от разлива атмосферных вод, обеспечивает их отвод. Нижняя часть вертикальных резервуаров (окрайка днища) систематически очищается. «Не допускается погружение ее в грунт основания и скопление атмосферных осадков по контуру РВС» [1].

«Сооружение представляет собой вертикальный цилиндр, выполненный из стали 16Г2АФ и 09Г2С, диаметр которого равен 61м. Фундамент выполнен в виде железо-бетонного кольца. Резервуар имеет специальную защитную стенку, которая не даст излиться хранимому продукту в окружающую среду» [1].

Резервуары нефтебазы ТОО «Гелиос» комплектуется следующим оборудованием:

- два приемо-раздаточных устройства с поворотными заслонками;
- устройство для размыва донных отложений;
- система орошения резервуара;
- кран сифонный;
- люк-лаз Ду-600;
- люк-лаз 600×900;
- монтажный люк Ду-1000;
- замерный люк;
- пробоотборник;
- 3 световых люка;
- многоточечный датчик средней температуры нефтепродуктов;
- датчик измерения температуры нефтепродуктов в пристенном слое;
- измеритель уровня;
- 2 сигнализатора максимально допустимого уровня;
- пожарные извещатели;
- система пожаротушения (разводка пеногенераторов резервуаров).

Схема расположения оборудования на вертикальном стальном резервуаре изображена на рисунке 2.



а) для хранения маловязких нефтепродуктов: 1 - верхний световой люк; 2 - вентиляционный патрубок; 3 - огневой предохранитель; 4 - основной механический дыхательный клапан; 5 - замерный люк; 6 - уровнемер; 7 - нижний люк-лаз; 8 - водоспускной кран; 9-хлопушка; 10-грузовой патрубок; 11-перепускное устройство; 12-подъемник хлопушки; 13- предохранительный гидравлический дыхательный клапан; б) - для хранения высоковязких нефтепродуктов; 1 - верхний световой люк; 1 - вентиляционный патрубок; 3 - замерный люк; 4 - уровнемер; 5 - нижний люк-лаз; 6 - водоспускной кран; 7 - шарнирная подъемная труба; 8-перепускное устройство; 9- грузовой патрубок

Рисунок 2 – Схема расположения оборудования на вертикальном стальном резервуаре

Автоматическая насосная пенотушения расположена с юго-восточной стороны парка и оборудована шестью центробежными насосами производительностью 550 м³/час и напором 75 м.вод.ст., три насоса предназначены для подачи 6% раствора пенообразователя и три насоса для подачи воды из двух резервуаров по 900 м³ каждый.

Система пожаротушения вертикального резервуара представлена на рисунке 3.

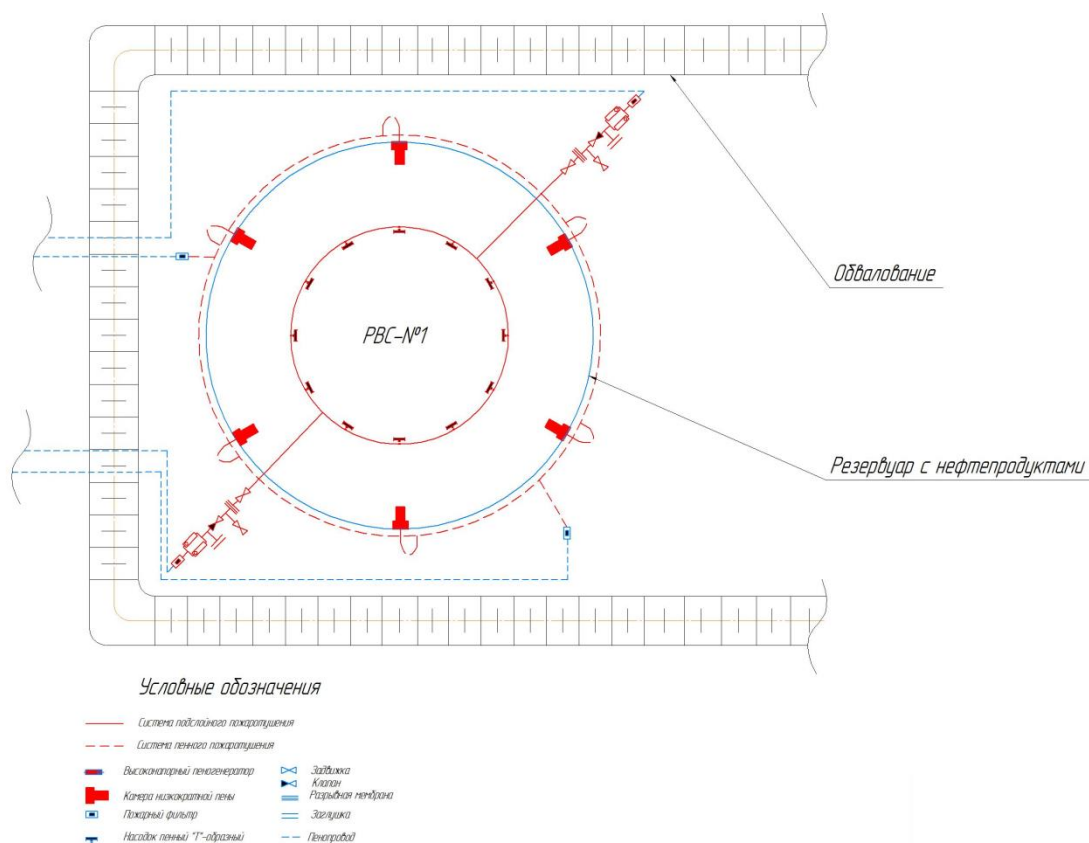


Рисунок 3 – Система пожаротушения вертикального резервуара

В машинном зале насосной АУПТ установлено следующее оборудование:

- 1 группа – насосы водотушения 1Д 500-63, расход 300...220 м³/час, напор – 75 м, из них: 2 насоса с электродвигателями 4 АМН280МЦУ3 160 кВт, 1450 об/мин (1 рабочий, 1 резервный); 1 насос с дизелем П7Д6-АФ 118 кВт, 1500 об/мин (резервный);
- 2 группа – насосы пенотушения ЦНС 180-85 расход 144...216 м³/час, напор 75 м, из них: 2 насоса с электродвигателями 4 АМ250С-4 75 кВт, 1450 об/мин (1 рабочий, 1 резервный); 1 насос с дизелем К161М2 66 кВт, 1500 об/мин (резервный);
- 3 группа – насосы подачи пенообразователя в дозатор и для заполнения баков пенообразователя ЦНС 13-105 расход 2,6...17 м³/час, напор 110...90м с электродвигателями АИР 132 МЧ 11 кВт, 2950 об/мин (1 рабочий, 1 резервный).

Резервуары оборудованы стационарной системой пенотушения, которая включает в себя по 2 пенокамеры и кольцо водяного орошения диаметром 66 мм на каждый РВС. Кроме того, для тушения разливов бензина в каре резервуарах переносными пеногенераторами через трубопроводы диаметром 200 мм подается раствор пенообразователя от двух пожарных гидрантов установленных перед обвалованием.

На объекте предусмотрено устройство системы подслоного пожаротушения пеной низкой кратности резервуаров РВС-20000 от мобильных средств пожаротушения. Количество линейных вводов подслоного тушения пожаров принято два. На каждом вводе подслоного пожаротушения выполнены узлы для подключения мобильных средств пожаротушения, с устройством теплозащитных экранов.

Узлы для подключения мобильных средств пожаротушения оснащены: задвижками диаметром 80 мм с ручным приводом, дозаторами пожарными напорными стационарными, пожарными головками ГМ-80 и ГЗ-80.

На каждом линейном вводе подслоного тушения пожаров в обваловании резервуара надземно последовательно расположены:

- узел промывки;
- коренная задвижка;
- разрывная мембрана
- обратный клапан;
- узел для периодических испытаний;
- клапан для слива конденсата;
- напорные узлы пеногенераторов;
- фильтрующее устройство.

Внутренняя разводка пенопроводов подслоного пожаротушения – патрубки линейных вводов системы подслоного пожаротушения располагаются равномерно по периметру резервуара.

Ввод пены в первый пояс стенки резервуара осуществляется по двум трубопроводам пены низкой кратности непосредственно под слой

нефтепродукта через Т-образные насадки. Врезка патрубков диаметром 159 мм (2 патрубка) произведена на расстоянии 700 мм от днища резервуара.

Внутренняя разводка трубопроводов системы подслоного пожаротушения резервуара предусмотрена из стальных электросварных труб диаметром 89×4 мм, 108×4 мм и 159×4,5 мм.

Помещения зданий нефтебазы оборудованы предупреждающей о пожаре звуковой и световой сигнализациями работающему персоналу о необходимости их эвакуации.

Для пополнения запасов воды в пожарных водоёмах, предусмотрен кольцевой водопровод диаметром 300мм, протяжённостью 2 км. При напоре 6 атм. водоотдача данного трубопровода составляет 540 м³/час. Время полного заполнения пожарных водоёмов, после их использования и при полной мощности работы насосов – 5 часов.

«Нефтебаза является объектом 1-ой категории, т.е. объект должен быть подключен к двум независимым источникам питания и перерыв в электроснабжении не должен превышать одного часа» [10].

«Электроснабжение объекта осуществляется по 2-м независимым высоковольтным кабельным вводам. Используются кабели типа АСБ-6 (3×240). Они проложены к ЗРУ-6кВ ячейка КРУ-6кВ №1 Ввод 1 и ячейка КРУ-6кВ №23 Ввод №2 и запитывают 2-е трансформаторные подстанции ТМ 630 кВА 6/0,4 кВ №1 и №2 (1 – рабочий, 1 – резервный). В случае отключения рабочего трансформатора происходит автоматическое переключением на резервный трансформатор» [10].

На территории нефтебазы предусмотрена производственно-дождевая канализация для приема производственных сточных вод от систем охлаждения насосов продуктовых насосных станций, лабораторий, смыва площадок со сливо-наливными устройствами, полов в продуктовых насосных станциях и д.р.

Для оперативного управления производства на эстакаде предусмотрены средства связи, как проводные, так и беспроводные.

Выводы по разделу 1.

Факторы, характеризующие пожарную опасность нефтебазы ТОО «Гелиос» – наличие большого количества ЛВЖ, ГЖ.

Пожарная опасность возникает в связи с большим количеством горючих жидкостей в процессе слива, налива, хранения, отпуска и перекачки.

Важнейшими факторами, характеризующими пожарную опасность нефтепродуктов, является:

- температура кипения, вспышки, воспламенения и самовоспламенения;
- удельный вес паров по отношению к воздуху;
- пределы взрываемости паров в смеси с воздухом [10].

При хранении и применении огнеопасных жидкостей необходимо поддерживать такой режим, при котором концентрация паров жидкости были бы выше верхнего или ниже нижнего пределов взрываемости.

2 Анализ обеспечения требований пожарной безопасности на объекте защиты

Проанализируем обеспеченность производственных помещений и зданий первичными средствами пожаротушения [12].

Оснащение первичными средствами пожаротушения зданий и помещений представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Оснащение первичными средствами пожаротушения зданий и помещений нефтебазы

Наименование объекта Вид, марка	Требуется по НД	Фактическое наличие
Насосная (110 м ²)	На 200 м ² Огнетушитель ОП-9(10) – 1 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 2	Огнетушитель ОП-9(10) – 1 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 2
Пункт налива (300 м ²)	ОП-100 – 2 Огнетушитель ОП-9(10)-3 шт, Ящик с песком 1 м ³ -2 Лопата – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 2 Багор – 2 Лом – 2	ОП-100 – 2 Огнетушитель ОП-9(10) – 3 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 2 Лопата – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 2 Багор – 2 Лом – 2
АБК (430 м ²)	На 800 м ² Огнетушитель ОП-9(10) – 2	Огнетушитель ОП-9(10) – 2
Котельная (120 м ²)	На 800 м ² Огнетушитель ОП-9(10) – 1	Огнетушитель ОП-9(10) – 1
ЩСУ, РУ-0,4 кв.	На 400 м ² Огнетушитель ОУ-3(5),5(8) – 2 Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2	Огнетушитель ОУ-3(5) – 1
ЗРУ-6 кв. (300 м ²)	На 400 м ² Огнетушитель ОУ-3(5),5(8) – 2 Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2	Огнетушитель ОУ-5 – 2 Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2

Продолжение таблицы 1

Наименование объекта Вид, марка	Требуется по НД	Фактическое наличие
Насосная АУПТ (410 м ²)	На 400 м ² Огнетушитель ОУ-3(5),5(8) – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 1	Огнетушитель ОУ-10 – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 1
Гараж автобуса (70 м ²)	На 200 м ² Огнетушитель ОП-9(10) – 1 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 2	Огнетушитель ОП-9(10) – 1 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 2
Крытая стоянка автотранспорта (450 м ²)	На 200 м ² Огнетушитель ОП-9(10) -1 шт, Ящик с песком 1 м ³ -1 Лопата – 2 П/п полотно -1,5×2 м. – 2	Огнетушитель ОП-9(10) -3 шт, Ящик с песком 1 м ³ -2 Лопата – 4 П/п полотно -1,5×2 м. – 4
Санпропускник (110 м ²)	На 400 м ² Огнетушитель ОП-9(10) – 1	Огнетушитель ОП-9(10) -1
Склад проб (30 м ²)	На 200 м ² Огнетушитель ОП-9(10) – 1 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 1	Огнетушитель ОП-9(10) – 1 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2 П/п полотно 1,5×2 м. – 1
Склад ГСМ (75 м ²)	На 200 м ² Огнетушитель ОП-9(10) – 1 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2 П/п полотно -1,5×2 м. – 1	Огнетушитель ОП-9(10) -1 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 1 Лопата – 2 П/п полотно -1,5×2 м. – 1
Резервуарный парк	Группа из 2-х резервуаров Огнетушитель ОП-9(10) – 12 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 7 Лопата – 14 П/п полотно 1,5×2 м. – 12 Носилки для песка – 11	Огнетушитель ОП-9(10) – 20 шт, Ящик с песком 1 м ³ – 12 Лопата – 24 П/п полотно 1,5×2 м. – 20 Носилки для песка – 12

Проведём анализ требований пожарной безопасности к противопожарным расстояниям между зданиями и сооружениями объекта.

Расстояние от зданий и сооружений склада до ограды склада следует принимать:

- от сливноналивных железнодорожных эстакад, оборудованными сливноналивными устройствами с двух сторон (считая от оси ближайшего к ограждению пути) – не менее 15 м;
- от административных и бытовых зданий склада – не нормируется;
- от других зданий и сооружений склада – не менее 5 м.

Минимальное расстояние по горизонтали в свету от трубопроводов для транспортирования нефти и нефтепродуктов до зданий, сооружений и инженерных путей складов следует принимать по таблице 2:

Таблица 2 – Минимальное расстояние по горизонтали в свету от трубопроводов для транспортирования нефти и нефтепродуктов до зданий, сооружений и инженерных путей складов нефтепродуктов

Здания, сооружения и инженерные сети	Наименьшее расстояние по горизонтали (в свету) от наземных трубопроводов
1. Резервуары для нефти и нефтепродуктов	3
2. Фундаменты административно- бытовых зданий при давлении в трубопроводе до 2,5 вкл. св. 2,5	12,5 25
3. Фундаменты ограждения склада, прожекторных мачт, опор галерей, эстакад, трубопроводов, контактной сети и связи	1
4. Ось пути железных дорог колеи 1520 мм при давлении в трубопроводе, МПа: до 2,5 вкл св. 2,5	4 8
5. Внутренние автомобильные дороги: бортовые камень дороги (кромка проезжей части) наружная бровка кювета или подошвы насыпи дороги	1,5 1
6. Фундаменты опор воздушных линий электропередач, кВ: до 1 вкл. И наружного освещения св. 1 до 35 вкл. св. 35	1 5 10
7. Фундаменты других зданий и сооружений склада: то же, со стороны стен без проемов зданий без проемов зданий 1 и 2 степеней огнестойкости	3 0,5

Продолжение таблицы 2

Здания, сооружения и инженерные сети	Наименьшее расстояние по горизонтали (в свету) от наземных трубопроводов
8.Открытые трансформаторные подстанции и распреустройства	10
9.Водопровод, промышленная (напорная и самотечная) канализация, водостоки (загрязненных вод)	1,5
0.Бытовая самотечная канализация (условно чистых вод)	3
11.Теплопроводы (до наружной стенки канала)	1
12.Кабели световые и кабели связи	1

Резервуары следует размещать группами.

Расстояние между стенками ближайших резервуаров, расположенных в соседних группах должно быть 60 м. В пределах одной группы наземных резервуаров следует отделять внутренними земляными валами или ограждающими стенами [17].

Расстояние между стенками двух групп резервуаров было принято 61м.

От стенок резервуаров до стенок ограждения группы резервуаров 8 м по вертикале и горизонтали в каждой из двух групп.

При размещении резервуарных парков нефти и нефтепродуктов на площадках, имеющих более высокие отметки по сравнению с отметками территории соседних населенных пунктов, предприятий и путей железных дорог общей сети, расположенных на расстоянии до 200 м от резервуарного парка, а также при размещении складов нефти и нефтепродуктов у берегов рек на расстоянии 200 м и менее от уреза воды (при максимальном уровне) следует предусматривать дополнительные мероприятия, исключающие при аварии резервуаров возможность разлива нефти и нефтепродуктов на территорию населенного пункта или предприятия, на пути железных дорог общей сети или в водоем [17].

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 м³ и 1,5 м для резервуаров объемом 10 000 м³ 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 10 000 м³ и 6 м – от резервуаров объемом 10000 м³ и более [17].

Анализ расстояний от наземных резервуаров для нефтепродуктов до зданий и сооружений склада приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Расстояние от наземных резервуаров для нефтепродуктов до зданий и сооружений склада

Объект нефтебазы	Минимальное расстояние по НПА, м	Расстояние на объекте, м
Сливо-наливные устройства автоцистерн	20	108
Продуктовые насосные станции	15	75
Канализационные очистные сооружения (нефтеловушки)	30	60
Трансформатор	40	182
Котельная	40	195
Гараж	24	112
Склад ГСМ	40	195
Административные здания	40	184
Лаборатория	40	184
Край проезжей части внутренних автодорог	15	19,5
Склад пустой тары	20	195
Операторная	40	195

Сливо-наливные операции на железнодорожной сливо-наливной эстакаде осуществляются на открытой территории. Железнодорожные цистерны устанавливаются в поддоне, объем которого соответствует как минимум объему одной железнодорожной цистерны.

Анализ расстояний от сливо-наливных устройств до зданий и сооружений склада представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Анализ расстояний от сливо-наливных устройств до зданий и сооружений склада

Объект нефтебазы	Минимальное расстояние по НПА, м	Расстояние на объекте, м
Продуктовые насосные станции	18	121
АБК	40	192
Котельная	40	48,5
Пожарный пост и помещение для хранения противопожарного оборудования	40	172

Анализ расстояний по горизонтали в свету от трубопроводов для транспортирования нефти и нефтепродуктов до зданий, сооружений и инженерных сетей складов приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Анализ расстояний по горизонтали в свету от трубопроводов для транспортирования нефти и нефтепродуктов до зданий, сооружений и инженерных сетей складов

Объект нефтебазы	Минимальное расстояние по НПА, м	Расстояние на объекте, м
Внутренние автомобильные дороги	1,5	30
Трансформаторная подстанция	10	65

По периметру резервуарных парков согласно СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» предусмотрены замкнутые обвалования. Свободный от застройки объем обвалованной территории, образуемый между внутренними откосами обвалования, соответствует номинальному объему резервуара. Обвалование построено с расчетом, что при аварии на резервуаре обвалование должно вместить в себя весь объем разлившегося нефтепродукта [17].

На основании вышеизложенного, сделан вывод о том, что при разгерметизации резервуаров хранения, разливы нефтепродуктов не будут распространяться за пределы обвалования. Площадь разлива в этом случае будет соответствовать площади обвалования.

В местах перехода через обвалование или ограждающие стены предусматриваются лестницы-переходы не менее 4 для группы резервуаров и не менее 2 для отдельно стоящих РВС.

Для своевременного обнаружения загорания в помещениях зданий объекта имеется автоматическая установка пожарной сигнализации [11].

«Автоматическая установка пожарной сигнализации предназначена для обнаружения пожара и извещения о пожаре дежурного персонала, включения системы оповещения о пожаре» [11]. Сигналы «Пожар» и «Неисправность» выводятся на пункт диспетчеризации [16].

При срабатывании детектора температуры система обнаружения пожара насосного модуля включает звуковой сигнал и вращающийся сигнальный фонарь красного цвета на крыше насосного модуля [13].

На объекте предусмотрена система оповещения 1-ого типа для помещения охраны и система оповещения 2-ого типа для административного и производственных зданий.

Система 1-ого типа включает в себя звуковые оповещатели; система 2-ого типа включает в себя звуковые оповещатели и световые табло «ВЫХОД».

В качестве средств оповещения используются транспаранты светозвуковые АСТО 12С/1 с надписью «Выход», АСТО12С/1-2 с надписями «Выход/Пожар» и «Выход/стрелка вправо». Система оповещения управляется прибором Танго ПУ/БП-8 и зональными коммутаторами Танго ПУ/ЗК.

Задачи системы оповещения сводятся к следующему:

- обнаружить пожар с помощью установки пожарной сигнализации; возможно обнаружение пожара случайными людьми или персоналом;

– обеспечить оповещение людей о пожаре и указать пути эвакуации.

В качестве световых табло «ВЫХОД» применены НБО 12-01, которые указывают выходы из защищаемых помещений и находятся постоянно во включенном состоянии.

Звуковой оповещатель ПКИ-1 и блоки оповещения «Соната» соединены параллельно и подключены к ППК «Магистратор».

При поступлении сигнала «пожар» на любой ППКУП или ППКОП включаются все речевые оповещатели (отм. -5.600 и отм. -2.800) и звуковой оповещатель ПКИ-1 (отм. 000).

Световые табло НБО12-01 с надписями «ВЫХОД» размещены над дверными проемами при выходе из помещения.

Звуковой оповещатель размещены согласно планов размещения оборудования, сетей АПС и СОУЭ «на высоте не менее 2,3 м от пола и не менее 150 мм от потолка. Речевые оповещатели размещены согласно планов размещения оборудования, сетей СОУЭ на высоте не менее 2,3 м от пола и не менее 150 мм от потолка» [15].

Согласно ПУЭ, пожарные сигнализации в части обеспечения электроснабжения отнесены к электроприемникам 1-ой категории. Поэтому электропитание установки осуществляется от двух независимых источников переменного тока напряжением 220 В. Частотой 50 Гц и не менее 1.0 кВт каждый, или от одного источника переменного тока с автоматическим переключением в аварийном режиме на резервное питание от аккумуляторных батарей [15].

Резервное питание обеспечивает нормальную работу установки в течении 24 часов в дежурном режиме и не менее 3 часов в режиме пожар [3].

Выводы по разделу 2.

Из анализа обеспеченности системами пожаротушения видно, что все корпуса и здания обеспечены и первичными средствами и автоматическими система пожаротушения.

Выбор технических средств автоматической системы пожарной сигнализации и системы пожаротушения соответствует конструктивно-строительным характеристикам и назначениям помещений, с учетом требований нормативных и руководящих документов.

Проектные решения объекта соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении противопожарных мероприятий.

Руководителем предприятия поддерживаются данные технические средства в исправном состоянии, регулярно проводятся тренировки по эвакуации персонала из административных и производственных зданий, в полном объеме и своевременно проводятся мероприятия по соблюдению противопожарного режима на территории и помещениях предприятия, с персоналом своевременно проводится обучение и инструктажи по правилам пожарной безопасности.

3 Оценка пожарного риска и разработка комплекса мероприятий на объекте защиты

3.1 Оценка пожарного риска

Оценка пожарного риска проводится в целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности в порядке, установленном Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Оценка пожарного риска проводится путем определения расчетных величин пожарного риска на объекте защиты и сопоставления их с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Расчет пожарных рисков производится в соответствии с документом «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденной приказом МЧС России № 382 от 30.06.2009 и зарегистрированной в Министерстве юстиции Российской Федерации (регистрационный № 14486 от 06 августа 2009г.) [3], а также «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» утвержденной приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404, зарегистрированной в Министерстве юстиции Российской Федерации (регистрационный № 14541 от 17.08.2009 г.) [4].

При расчете используются нормативные методы расчета необходимого и фактического (расчетного) времени эвакуации людей, реализованные в

программах расчета на ЭВМ, имеющих свидетельство об официальной регистрации программы в Федеральной службе РФ по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, а также сертификат соответствия.

Принимаем в качестве критериев приемлемого риска рекомендации ГОСТ Р 12.3.047-2012, согласно которому пожарная безопасность технологических процессов считается безусловно выполненной, если:

- индивидуальный риск меньше 10^{-6} ;
- социальный риск меньше 10^{-5} .

Эксплуатация технологических процессов является недопустимой, если индивидуальный риск больше 10^{-4} или социальный риск больше 10^{-3} .

Эксплуатация технологических процессов при промежуточных значениях риска может быть допущена после проведения дополнительного обоснования, в котором будет показано, что предприняты все возможные и достаточные меры для уменьшения пожарной опасности.

Основные задачи этапа идентификации опасностей, существующих на территории нефтебазы ТОО «Гелиос» является выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей их реализации [2].

Результатом идентификации опасностей являются:

- выявление источников опасности, факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий;
- предварительные оценки опасности и риска.

Объемно-планировочные решения здания определены местоположением, конфигурацией и перепадом рельефа участка, функциональным назначением и технологическими требованиями, созданием благоприятных условий труда, принятием оптимальных конструктивных решений [19].

Здания нефтебазы включает помещения класса функциональной пожарной опасности Ф4.3 (здание органов управления, офисы), Ф5.1 (производственные помещения, лаборатория), Ф5.2 (складские помещения, архивы), Ф3.4 (медпункт).

Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение года. Частота возникновения пожара $Q_{п}$ в здании определяется на основании статистических данных, приведенных в Приложении №1 Методики [3].

В таблице 6 приведены частоты возникновения пожара для некоторых зданий производственных объектов [4].

Таблица 6 – Частоты возникновения пожара для некоторых зданий производственных объектов

Наименование объекта	Частота возникновения пожара, ($м^2 \cdot год^{-1}$)
Электростанции	$2,2 \times 10^{-5}$
Склады ГСМ	9×10^{-5}
Склады многономенклатурной продукции	$9,0 \times 10^{-5}$
Производственные помещения	$1,5 \times 10^{-5}$

Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение года. Для рассматриваемых помещений в соответствии с Методикой [4], учитывая площади пожарных отсеков, принимаем значение Q_j :

- для помещений склада строительных материалов:

$$Q_j = 9,0 \cdot 10^{-5} \cdot 21 = 0,0019,$$

где $Q_j = 9,0 \cdot 10^{-5}$ ($м^2 \cdot год^{-1}$) в соответствии с таблицей П1.1 [4] (склады многономенклатурной продукции); общая площадь складских помещений составляет 21 $м^2$.

- для производственных помещений:

$$Q_j = 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot 893,1 = 1,34 \cdot 10^{-2},$$

где $Q_j = 1,5 \cdot 10^{-5}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{год}^{-1}$) в соответствии с таблицей П1.1 [4]; общая площадь производственных помещений составляет 893,1 м^2 .

– для помещений склада ГСМ:

$$Q_j = 9 \cdot 10^{-5} \cdot 75 = 6,75 \cdot 10^{-3},$$

где $Q_j = 9 \cdot 10^{-5}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{год}^{-1}$) в соответствии с табл. П1.1 [4] (склад ГСМ); общая площадь помещений склада ГСМ составляет 75 м^2 .

Критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

- по повышенной температуре – 70°C;
- по тепловому потоку – 1400 Вт/ м^2
- по потере видимости – 20 м;
- по пониженному содержанию кислорода – 0,226 $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения (CO_2 – 0,11 $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$; CO – $1,16 \cdot 10^{-3}$ $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$; HCL – $23 \cdot 10^{-6}$ $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$).

Необходимо отметить, что при использовании полевой модели определение критического времени имеет существенные особенности, связанные с тем, что критическое значение в различных точках помещения достигается не одновременно. Для помещений с соизмеримыми горизонтальными размерами критическое время определяется как максимальное из критических времен для эвакуационных выходов из данного помещения (время блокирования последнего выхода).

Наиболее часто при расчетах рассматриваются три основных вида развития пожара: круговое распространение пожара по твердой горючей

нагрузке, линейное распространение пожара по твердой горючей нагрузке, неустановившееся горение горючей жидкости.

Скорость выгорания для этих случаев определяется зависимостями:

$$\Psi = \begin{cases} \psi_{y\partial} \cdot \pi v^2 t^2 & \text{– для кругового распространения пожара} \\ \psi_{y\partial} \cdot 2v t b & \text{– для линейного распространения пожара} \\ \psi_{y\partial} \cdot F \sqrt{\frac{t}{t_{cm}}} & \text{– для неустановившегося горения ГЖ} \end{cases} \quad (1)$$

где $\psi_{y\partial}$ – удельная скорость выгорания (для жидкостей установившаяся), кг/(с·м²);

v – скорость распространения пламени, м/с;

b – ширина полосы горючей нагрузки, м;

t_{cm} – время стабилизации горения горючей жидкости, с,

F – площадь очага пожара, м².

Определяется время блокирования $t_{\text{бл}}$

$$t_{\text{бл}} = \min \left\{ t_{\text{кр}}^{n.в.}, t_{\text{кр}}^T, t_{\text{кр}}^{m.з.}, t_{\text{кр}}^{O_2}, t_{\text{кр}}^{m.n.} \right\}. \quad (2)$$

где $t_{\text{кр}}^{n.в.}$ – время достижения значения опасного фактора - потери видимости, мин;

$t_{\text{кр}}^T$ – время достижения значения опасного фактора – температура, мин;

$t_{\text{кр}}^{m.з.}$ – время достижения значения опасного фактора – теплового потока, мин;

$t_{\text{кр}}^{O_2}$ – время достижения значения опасного фактора – потребление кислорода, мин;

$t_{\text{кр}}^{m.n.}$ – время достижения значения опасного фактора – токсичные продукты горения, мин.

Для описания термогазодинамических параметров пожара применяются три основных группы детерминистических моделей: интегральные, зонные (зональные) и полевые.

Выбор конкретной модели расчета времени блокирования путей эвакуации следует осуществлять исходя из следующих предпосылок.

Расчет времени блокирования путей эвакуации проводился при помощи программы Фогард.

На рисунке 4 представлены зависимости от времени высоты нижней границы припотолочного слоя при пожаре, полученные из расчета с использованием зонной модели в условиях свободного развития пожара.

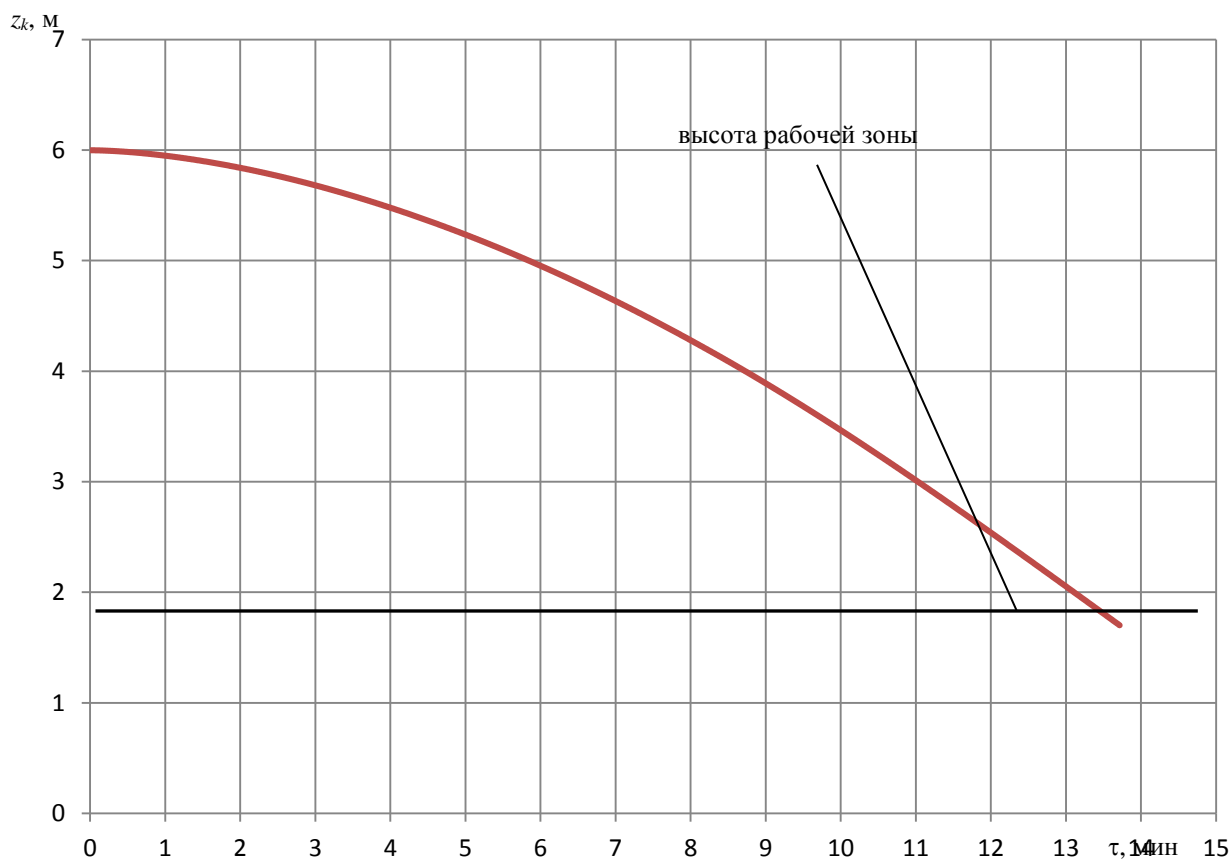


Рисунок 4 – Зависимости от времени высоты нижней границы припотолочного слоя при пожаре, полученные из расчета с использованием зонной модели в условиях свободного развития пожара

Интегральный метод:

- для зданий, содержащих развитую систему помещений малого объема простой геометрической конфигурации;
- для помещений, где характерный размер очага пожара соизмерим с характерными размерами помещения и размеры помещения соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз);
- для предварительных расчетов с целью выявления наиболее опасного сценария пожара.

На рисунке 5 представлены зависимости от времени высоты нижней границы припотолочного слоя при пожаре, на рисунке 6 величины дальности видимости (L_2), полученные из расчета с использованием зонной модели в условиях свободного развития пожара.

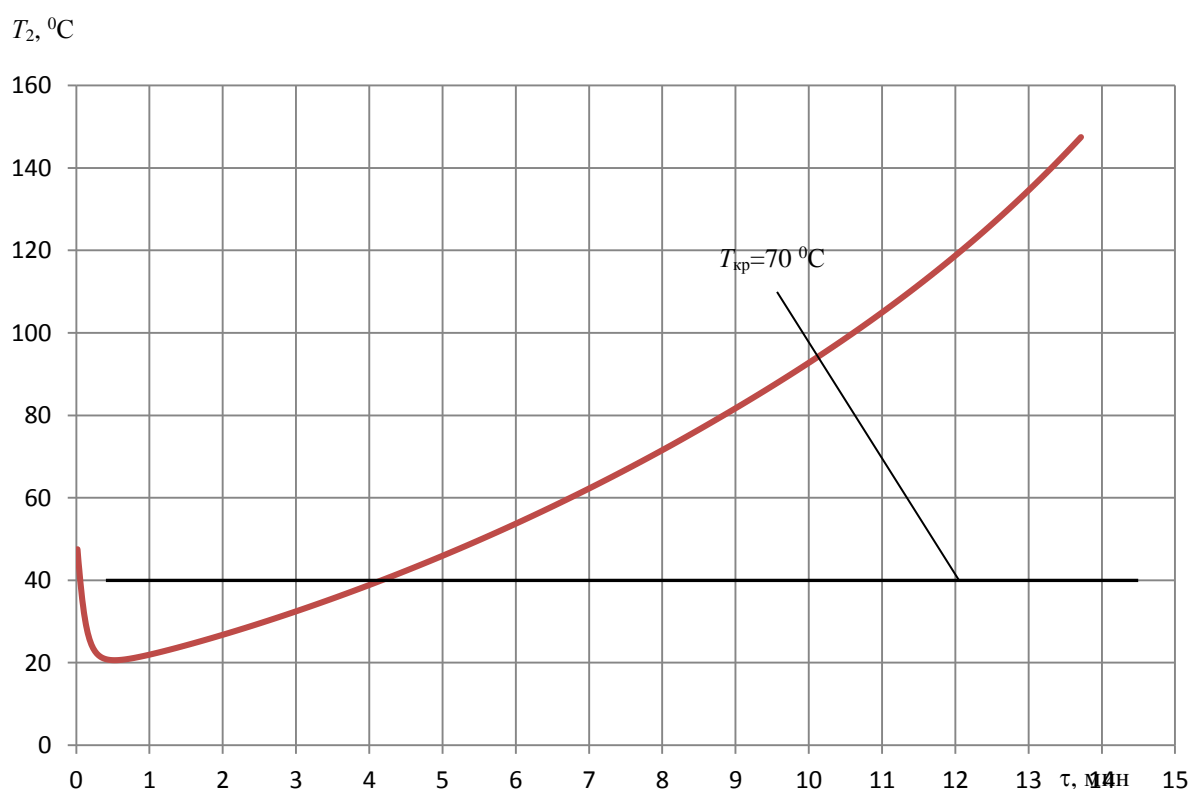


Рисунок 5 – Зависимость температуры (T_2) в задымленном нагретом припотолочном слое газов в помещении склада ГСМ, полученные из расчета с использованием зонной модели в условиях свободного развития пожара

Зонный (зональный) метод – для помещений и систем помещений простой геометрической конфигурации, линейные размеры которых соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз). Зависимость величины дальности видимости изображена на рисунке 6.

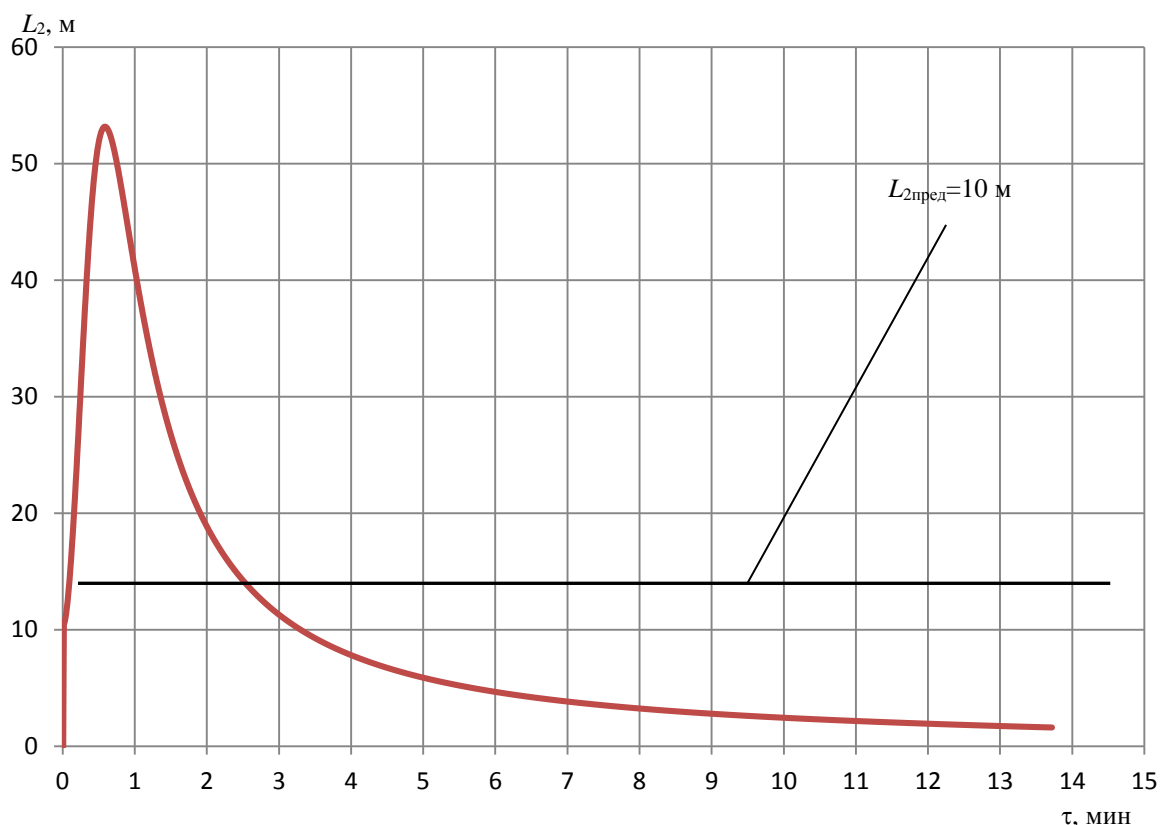


Рисунок 6 – Зависимость величины дальности видимости (L_2) в задымленном нагретом припотолочном слое газов в помещении склада ГСМ, полученные из расчета с использованием зонной модели в условиях свободного развития пожара

Результаты расчетов показывают, что время блокирования путей эвакуации определяется по потере видимости.

Для класса функциональной пожарной опасности здания Ф5 работники предприятия находятся в бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов, а также здание оборудовано системой оповещения и управления эвакуацией людей.

Время начала эвакуации $t_{нэ}$ для складских помещений определяется в соответствии с пунктом 32 методики [4]. Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в нем людьми, то $t_{нэ}$ допускается принимать равным нулю.

Результаты расчета фактического времени эвакуации при блокировании эвакуационных выходов в результате пожара с учетом наиболее опасного варианта развития пожара представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты расчета фактического времени эвакуации при блокировании эвакуационных выходов

Здание	Количество человек N, человек	Необходимое время эвакуации, $\tau_{нб}$, мин.	Расчётное (фактическое) время эвакуации + время начала эвакуации, $\tau_{фэ} + \tau_{нэ}$, мин.	Вывод о соответствии
Склад ГСМ	3	3,0 ^д	1,5 + 0,5 = 2	Соответствует
Склад строительных материалов	3	3,0 ^д	0,5 + 0,5 = 1	Соответствует

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_v в каждом здании рассчитывается по формуле (п.8 [3]):

$$Q_v = Q_{п}(1-R_{ап}) P_{пр} (1 - P_{э}) (1 - P_{п.з}), \quad (3)$$

где $Q_{п}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении №1 к [4]; при наличии данных о количестве людей в здании необходимо использовать уточненную оценку, а при их отсутствии – оценками в расчете на одно учреждение; при отсутствии статистической информации допускается принимать $Q_{п} = 4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания;

$R_{ап}$ – вероятность эффективного срабатывания систем автоматического пожаротушения (далее – АУПТ); значение параметра $R_{ап}$

определяется технической надежностью элементов АУПТ, приводимых в технической документации; при отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{ап} = 0,9$; при отсутствии в здании систем автоматического пожаротушения $R_{ап}$ принимается равной нулю;

$R_{пр}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $R_{пр} = t_{функц}/24$, где $t_{функц}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$R_{э}$ – вероятность эвакуации людей;

$R_{п.з}$ – вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Вероятность эвакуации людей определяется по следующей формуле:

$$R_{э} = \begin{cases} \frac{0,8t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин;} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин;} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин;} \end{cases} \quad (4)$$

где t_p – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$ – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин.

$t_{бл}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$ – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5).

На основании выполненных расчетов необходимого и фактического

времени (таблица 7): фактическое время эвакуации при блокировании эвакуационных выходов равно 2 минутам, то соответственно принимаем $P_э = 0,999$.

Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты $P_{пз}$, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывается по формуле:

$$P_{пз} = 1 - (1 - R_{обн} R_{соуэ}) \cdot (1 - R_{обн} R_{пдз}), \quad (5)$$

где $R_{обн}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации; значение параметра $R_{обн}$ определяется технической надежностью элементов системы пожарной сигнализации, приводимых в технической документации; при отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{обн} = 0,8$;

$R_{соуэ}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации; при отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{соуэ} = 0,8$.

$R_{пдз}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации; при отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{пдз} = 0,8$.

Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты $P_{пз}$, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей, равна:

$$P_{пз} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704.$$

Принимаем частоту возникновения пожара в течение года $Q_{п} = 9 \cdot 10^{-5}$.

Для помещений складов $Q_{п} = 9 \cdot 10^{-5}$ [2]. Тогда для помещений склада ГСМ:

$$Q_{в} = Q_{п}(1-R_{ап}) P_{пр} (1 - P_{э}) (1 - P_{п.з}) = \\ = 0,00009 \cdot (1-0,9) \cdot 1,0 \cdot (1-0,999) \cdot (1-0,8704) = 0,11 \cdot 10^{-8} < Q_{в}^H = 10^{-6}.$$

Вывод: расчетная величина индивидуального пожарного риска помещений склада ГСМ составляет не более 10^{-6} . Поэтому в этом случае уровень обеспечения безопасности людей в помещениях вышеуказанных зданий при возможном пожаре отвечает требуемому.

3.2 Разработка комплекса мероприятий на объекте защиты

Схема противопожарной защиты резервуара с нефтепродуктом представлена на рисунке 7.

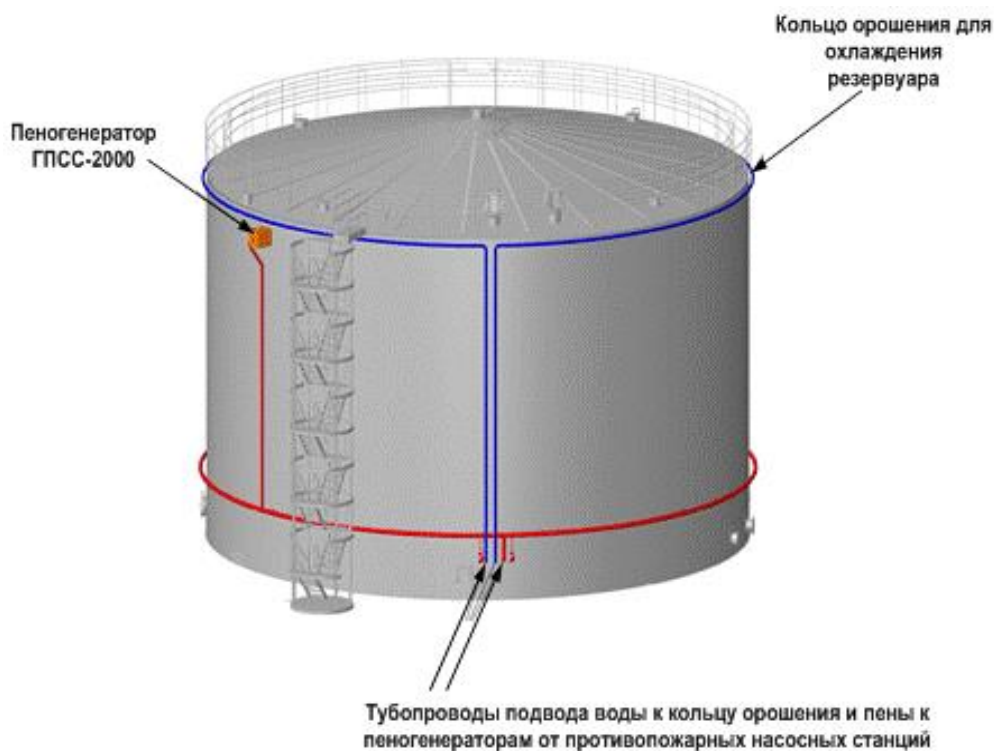


Рисунок 7 – Схема противопожарной защиты резервуара с нефтепродуктом

Противопожарная защита резервуаров основана на комбинированной системе, в которой пена подается одновременно на основание резервуара и в кольцевое пространство между крышей и стенкой резервуара.

Серьезным недостатком всех существующих способов тушения пожара путем подачи пены на основание резервуара, является его низкая эффективность при тушении пожаров внутри резервуара или плавающих крыш. Поскольку понтон частично затоплен, пена, подаваемая снизу, имеет тенденцию накапливаться в одной половине резервуара. Если взрыв топливовоздушной смеси сносит установленные пеногенераторы, то потушить пожар сможет только пожарные подразделения.

Также в результате взрыва топливовоздушной среды может повредить стенку или основание резервуара, что в свою очередь может вывести из строя систему орошения (охлаждения) резервуара, а также систему пенного и подслоного пожаротушения. Пример реализации данной ситуации представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Пример разрушения резервуара с нефтепродуктами и системы противопожарной защиты.

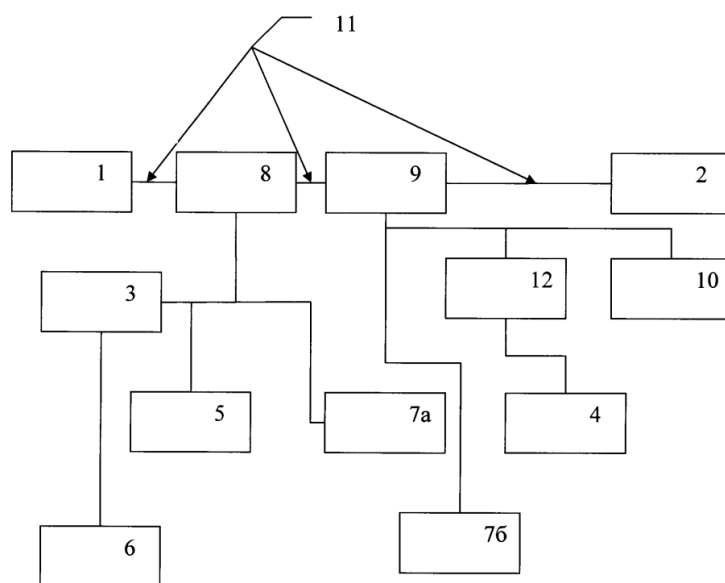
Окружностями показаны места разрыва трубопроводов системы противопожарной защиты.

В целях предотвращения взрыва топливоздушных масс внутри и возле резервуаров с нефтепродуктами необходимо заменить существующую систему оповещения о пожаре на многофункциональную систему контроля и сигнализации с функцией телеметрии.

Рассмотрим современные предложения среди подобных систем в базе патентов на изобретения и полезных моделей.

В патенте № RU2670904C9 по заявлению от 01.02.2016 г. автором Мезиным Андреем Евгеньевичем (RU) представлена многофункциональная система контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта, владельцем патента является акционерное общество «СБК» (RU).

На рисунке 9 изображена многофункциональная система контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта изобретения RU2670904C9.



1 – модуль передачи данных; 2 – контроллер; 3 – модуль управления; 4 – извещатели; 5 – пульт пожарно-охранный; 6 – исполнительные устройства; 7 – речевые устройства; 8 – усилитель линии пассивный; 9 – усилитель линии активный; 10 – блок телеметрии, 11 – канал связи; 12 – модуль датчиков

Рисунок 9 – Многофункциональная система контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта изобретения RU2670904C9

«Изобретение относится к системе охранно-пожарной сигнализации» [7].

«Заявленное техническое решение относится к охранно-пожарной сигнализации, системам безопасности газо-воздушной среды и дистанционного управления силовым оборудованием и может быть использовано для:

- централизованной имущественной и пожарной охраны,
- контроля концентрации метана, кислорода, диоксида углерода, оксида углерода,
- голосовой связи и оповещения,
- контроля перемещения персонала,
- дистанционного управления силовыми устройствами (вентиляторы, фидеры, аварийное и рабочее освещение)» [7].

«Дополнительно содержит беспроводной модуль, выполненный с возможностью приема сигналов идентификационных радиометок по стандарту BLE (Bluetooth Low Energy) и имеет возможность передачи данных по информационно-питающей линии» [7].

«Дополнительно содержит телеметрический модуль, выполненный с возможностью информационного обмена данными с внешними устройствами» [7].

Предлагаемая многофункциональная система контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта с помощью модуля телеметрии позволит контролировать образование взрывоопасных топливовоздушных масс в резервуарах для предотвращения взрыва, а также позволит автоматически подать огнетушащий раствор при помощи модуля исполнительных устройств.

В целях обеспечения работы предлагаемой многофункциональной системы контроля и сигнализации с функцией телеметрии необходимо обеспечить и другие объекты кроме резервуаров должной системой пожарной безопасности.

Рассмотрим современные предложения среди подобных систем в базе патентов на изобретения и полезных моделей.

В патенте № RU192049U1 по заявлению от 09.10.2018 г. автором Субботиным Сергеем Сергеевичем (RU) представлен извещатель, владельцем патента является Шутков Евгений Геннадьевич (RU).

«Настоящая полезная модель относится к области противопожарного оборудования, оборудования для чрезвычайных ситуаций, к системам централизованного, раннего выявления аварийных ситуаций, оповещения и эвакуации людей» [8].

На рисунке 10 изображен извещатель изобретения RU192049U1.

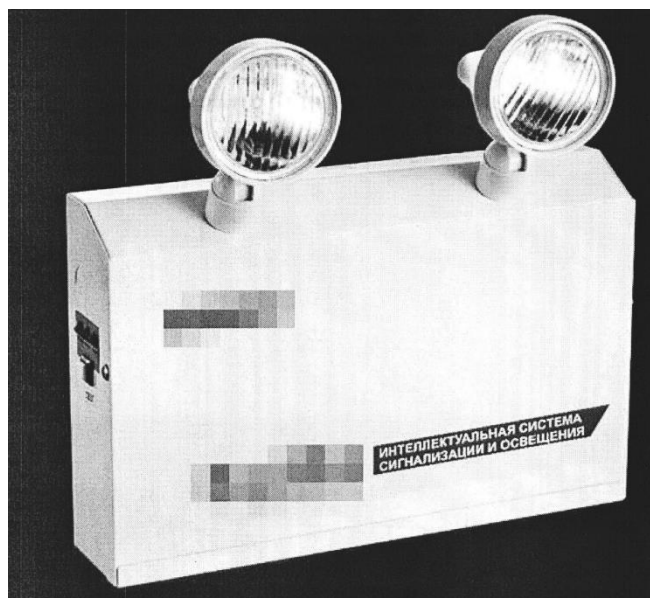


Рисунок 10 – Извещатель изобретения RU192049U1

«Модуль обеспечивает обнаружение чрезвычайной ситуации, его идентификацию, оповещение оператора и МЧС, а также обеспечивает достаточное автономное освещение для эвакуации людей, подсвечивание табличек «выход», возможность включения противодымных прожекторов, которые даже в густом дыму видны как зеленые столбы показывающие направления выхода.

Информация, собранная посредством извещателя с упомянутых датчиков может наглядно отображаться в удаленном пункте управления на двух- или трех- мерном макете / плане здания, что позволяет можно с точностью до 5 метров идентифицировать характер ЧП, визуально наблюдать его посредством камеры, и оперативно принимать меры по управляемой эвакуации» [8].

«В процессе функционирования извещатель собирает и обрабатывает телеметрию от вышеупомянутых датчиков по проводным или беспроводным каналам связи, обрабатывает ее посредством вышеупомянутого контроллера и передает по проводному или беспроводному каналу связи на пульт оператора» [8].

Предлагаемый извещатель обеспечит своевременное извещение о загорании и обеспечит проведение безопасной эвакуации персонала при пожаре.

Если всё же взрыв топливоздушная смеси выведет из строя установленные пеногенераторы системы пенного тушения, то в целях тушения пожара зеркала резервуара или обвалования необходимо с четырех сторон от обвалования резервуара установить роботизированные комплексы пожаротушения с управлением в автоматическом режиме как помощи предлагаемой многофункциональной системы контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта так и в ручном режиме с АРМ дежурного оператора.

Рассмотрим современные предложения среди подобных систем в базе патентов на изобретения и полезных моделей.

В патенте № RU2739820C1 по заявлению от 13.07.2020 г. автором Горбань Юрием Ивановичем (RU) представлена роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения, владельцем патента является Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU).

«Изобретение относится к автоматизированной противопожарной технике» [9].

На рисунке 11 изображена роботизированная установка пожаротушения.

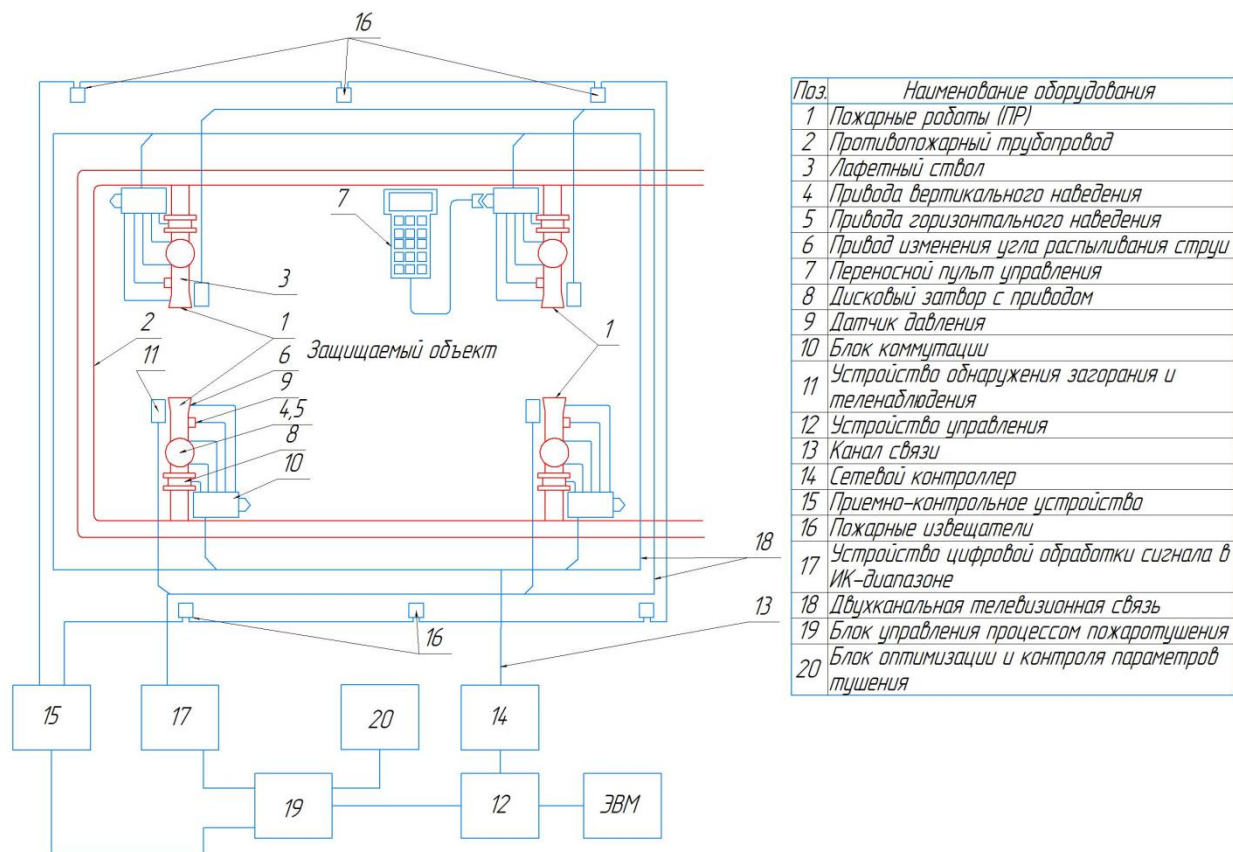


Рисунок 11 – Роботизированная установка пожаротушения

«Роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения, содержащая два и более пожарных робота, включающих в себя лафетный ствол с приводами вертикального и горизонтального наведения, насадок с приводом изменения угла распыливания струи, дисковый затвор с приводом, датчик давления и местный пульт управления, соединенные с блоком коммутации на входе, а на его выходе – с устройством управления, в котором формируются управляющие команды по наведению ствола и пожаротушению, установленное на стволе устройство обнаружения загорания и

теленаблюдения, соединенное с устройством цифровой обработки сигнала в ИК-диапазоне, в котором программно реализуются алгоритмы определения координат очага загорания» [9].

«Предложенная роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения является эффективным автоматическим и дистанционно управляемым средством борьбы с пожарами, позволяющим направить мощный поток огнетушащего вещества непосредственно на очаг загорания, обнаруженный в ранней стадии, а также высвободить человека из опасных для жизни аварийных зон» [9].

Выбранная роботизированная установка пожаротушения выпускается патентообладателем патента № RU2739820C1 Инженерным центром пожарной робототехники «ЭФЭР» в виде пожарного робота ЛСД-С125Уа-Ех на базе лафетных стволов (рисунок 12).



Рисунок 12 – Пожарный робот ЛСД-С125Уа-Ех

Пожарный робот ЛСД-С125Уа-Ех представляет собой водопенный лафетный ствол с программным управлением, с возможностью самостоятельного обнаружения загорания (выполняется в варианте оборудования телекамерой для дистанционного управления).

Основные характеристики:

- расход раствора пенообразователя – 20-125 л/с;
- дальность пенной струи при номинальном давлении – не менее 85 м.

Согласно справочным данным СП 21-104-98 интенсивность подачи пены необходимо обеспечивать 0,08 л/с на 1 м² зеркала резервуара или обвалования при тушении пожара в течение 10 минут.

Выводы по разделу 3.

Предлагаемая роботизированная установка пожаротушения совместно с многофункциональной системой контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта с помощью модуля телеметрии повысит пожарную безопасность и противопожарную защиту зданий, строений и резервуаров с нефтью и ее продуктами ТОО «Гелиос».

Если в результате взрыва топливоздушнoй среды в свободном объёме резервуара хранения повредить стенку или основание резервуара, что в свою очередь выведет из строя систему орошения (охлаждения) резервуара и стационарную систему пенного и подслоного пожаротушения, то предложенная роботизированная установка пожаротушения при помощи устройства цифровой обработки сигнала в ИК-диапазоне зарегистрирует взрыв, очаг загорания и в автоматическом режиме произведёт тушение пожара.

Таким образом, предлагаемые технические средства являются эффективными для снижения пожарной опасности объекта исследования.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска помещений склада ГСМ составляет не более 10⁻⁶. Декларация пожарной безопасности склада ГСМ представлена в приложении А.

4 Охрана труда

На нефтебазе ТОО «Гелиос» создана система управления охраной труда в составе головного предприятия ТОО «Гелиос».

Руководителем службы охраны труда ТОО «Гелиос» является генеральный директор компании [6].

На предприятии имеется специалист по охране труда, в структурных отделениях ТОО «Гелиос» службу охраны труда возглавляет руководитель структурного отделения (начальники, руководители отделов и участков) [6].

Схема системы управления охраной труда в ТОО «Гелиос» представлена на рисунке 13.

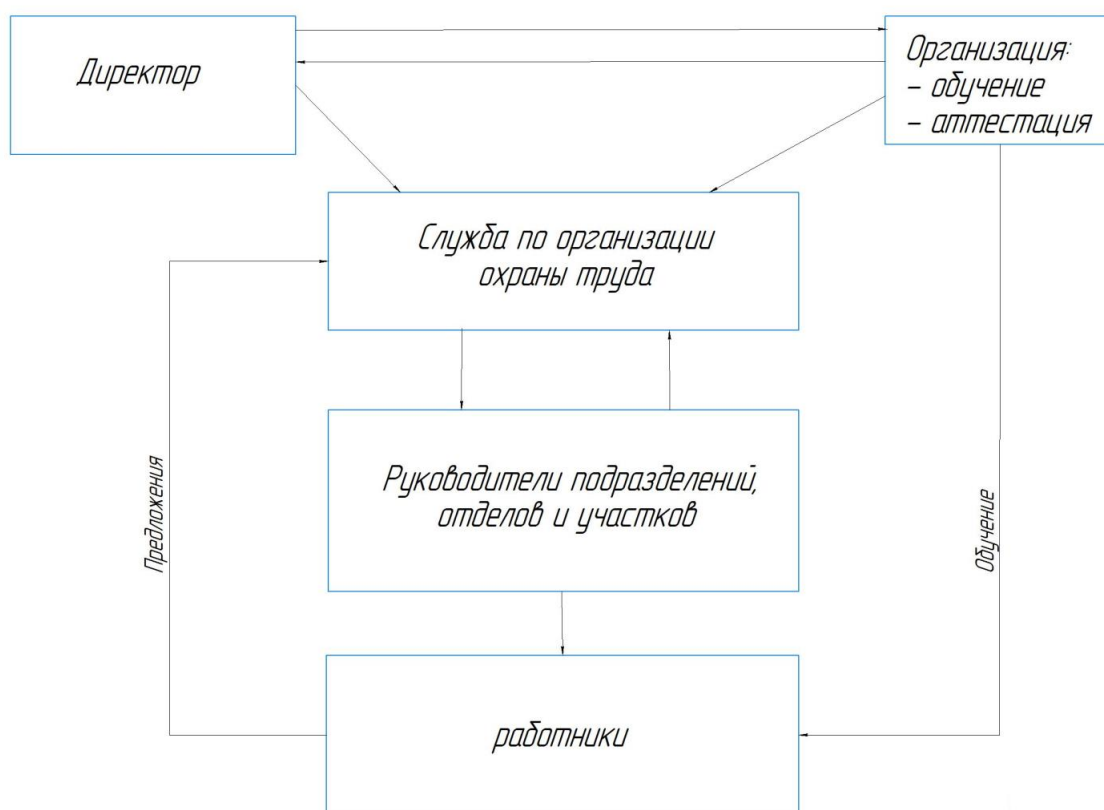


Рисунок 13 – Схема системы управления охраной труда в ТОО «Гелиос»

Организационные вопросы, связанные с обучением и аттестацией решаются службой охраны труда ТОО «Гелиос».

Согласно Постановления Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29 работодатель обязан проводить с работниками инструктажи по охране труда [5].

«Все принимаемые на работу лица, а также командированные в организацию работники и работники сторонних организаций, выполняющие работы на выделенном участке, обучающиеся образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящие в организации производственную практику, и другие лица, участвующие в производственной деятельности организации, проходят в установленном порядке вводный инструктаж, который проводит специалист по охране труда или работник, на которого приказом работодателя (или уполномоченного им лица) возложены эти обязанности» [5].

«Кроме вводного инструктажа по охране труда, проводится первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи» [5].

«Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводит непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда» [5].

«Повторный инструктаж проходят все работники, указанные в п.2.1.4 настоящего Порядка, не реже одного раза в шесть месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте» [5].

«Внеплановый инструктаж проводится:

- при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, а также инструкций по охране труда;

- при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);
- по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;
- при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями – более 30 календарных дней, а для остальных работ – более двух месяцев);
- по решению работодателя (или уполномоченного им лица)» [5].

«Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляется наряд-допуск» [5].

В таблице 8 представлена регламентированная процедура по организации проведения инструктажей по охране труда с работниками предприятия.

Таблица 8 – Регламентированная процедура по организации проведения инструктажей по охране труда с работниками

Вид инструктажа	Ответственное лицо	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Вводный инструктаж по охране труда	Работодатель	Работодатель или лицо, утверждённое приказом по предприятию	Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29; программа вводного инструктажа; приказ о приеме на работу	Регистрация в журнале вводного инструктажа	При введении в штатное расписание новой должности, профессии или вида выполняемой работы

Продолжение таблицы 8

Вид инструктажа	Ответственное лицо	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Первичный инструктаж по охране труда	Работодатель	Начальник структурного подразделения	Программа первичного инструктажа; приказ о приеме на работу	Регистрация в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте	Инструктаж по охране труда проводится в утвержденном руководителем организатора обучения порядке
Повторный инструктаж по охране труда	Работодатель	Специалист по охране труда ТОО «Гелиос»	Программа первичного инструктажа, график проведения повторных инструктажей	Регистрация в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте	Повторный инструктаж проводят не реже одного раза в шесть месяцев
Внеплановый инструктаж по охране труда	Работодатель	Специалист по охране труда ТОО «Гелиос»	Приказ о проведении внеплановых инструктажей, новые инструкции по охране труда	Регистрация в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте	Инструктаж проводят для информирования работающих об изменениях в организации работ и изменениях требований охраны труда для их безопасного выполнения
Целевой инструктаж при работах по наряду	Работодатель	«Специалист, выдающий наряд – допуск ответственному руководителю работ или, если ответственный руководитель не назначается, производителю работ (наблюдающему); допускающий – ответственному руководителю работ, производителю работ (наблюдающему) и членам бригады; ответственный руководитель работ - производителю работ (наблюдающему) и членам бригады; производитель работ (наблюдающий) - членам бригады» [5]	Программа целевого инструктажа, инструкция по охране труда и (или) безопасному выполнению работ	«При работе по наряду-допуску целевые инструктажи должны быть подписаны работниками, проводимыми и получившим и инструктаж, в таблицах наряд-допуска» [5]	«Целевой инструктаж проводят по программам целевого инструктажа, разработанным и утвержденным в установленном порядке в соответствии с характером выполняемых работ» [5]

Продолжение таблицы 8

Вид инструктажа	Ответственное лицо	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Целевой инструктаж при работах по распоряжению	Работодатель	«Работник, отдающий распоряжение производителю (наблюдающему) или непосредственному исполнителю работ; допускающий - производителю работ (наблюдающему), членам бригады (исполнителям). производитель работ - членам бригады» [5].	Программа целевого инструктажа, «инструкция по охране труда и (или) безопасному выполнению работ» [5]	«При работе по распоряжению целевые инструктажи должны быть оформлены подписями работников, проводших и получивших инструктаж, в журнале учета работ по нарядам и распоряжениям» [5]	-

Чтобы избежать различных несчастных случаев, работник предприятия должен соблюдать установленные правила. За нарушение правил, которые содержатся в инструкциях по охране труда, работник может быть привлечен к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности.

Вывод по разделу.

На нефтебазе ТОО «Гелиос» создана система управления охраной труда в составе головного предприятия ТОО «Гелиос».

На предприятии ТОО «Гелиос» регулярно проводятся инструктажи по охране труда. Ни один сотрудник не должен выполнять работу до тех пор, пока он не получит инструкции о том, как делать это правильно и безопасно.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Анализ антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 30.12.2020 № 2366 «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» при авариях на объектах хранения нефтепродуктов, с учетом объемов, мест расположения, может произойти разлив нефтепродуктов регионального значения.

Нижний уровень разлива нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива к чрезвычайной ситуации определяется в соответствие с Постановлением Правительства РФ от 31 декабря 2020 года № 2451 «Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации».

Согласно Постановлению Правительства РФ от 31 декабря 2020 года № 2451 нижний уровень разлива для нефтепродуктов соответствует:

- а) при разгерметизации резервуаров хранения:
 - 1) промышленная площадка с твердым покрытием – 40 тонн для тяжелых нефтепродуктов, 20 тонн для светлых нефтепродуктов;
 - 2) промышленная площадка без покрытия – 20 тонн для тяжелых нефтепродуктов, 7 тонн для легких нефтепродуктов.
- б) при разгерметизации железнодорожной цистерны:
 - 1) промышленная площадка с твердым покрытием – 10 тонн для тяжелых нефтепродуктов, 5 тонн для легких нефтепродуктов;
 - 2) промышленная площадка без покрытия – 5 тонн для тяжелых

нефтепродуктов, 3 тонны для легких нефтепродуктов.

в) при разгерметизации трубопровода:

- 1) промышленная площадка с твердым покрытием – 40 тонн для тяжелых нефтепродуктов, 30 тонн для легких нефтепродуктов;
- 2) промышленная площадка без покрытия – 20 тонн для тяжелых нефтепродуктов, 15 тонн для легких нефтепродуктов.

Оценка массы загрязняющих веществ M_i (кг), выбрасываемых в атмосферу при горении нефтепродуктов, производится согласно «Методики», при условии сгорания всей массы нефтепродукта, участвующего в аварии, по формуле:

$$M_i = K_i \cdot M \quad (6)$$

где K_i – удельный выброс (i) вредного вещества на единицу массы сгоревшего нефтепродукта, кг/кг;

M – масса нефтепродукта, участвующего в аварии, кг.

Результаты расчета массы загрязняющих веществ, выбрасываемых при пожаре пролива нефтепродукта, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты расчета массы загрязняющих веществ

Аварийная ситуация	М н/п, т	Выбросы загрязняющих веществ, M_α т						
		СО	С	NO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCN	HCHO
Разгерметизация РВС-5000 (дизель)	4500	317,5	642,6	26,1	3,8	105,1	3,8	3,8
Разгерметизация РВС-5000 (бензин)	4500	230,1	1,1	11,2	0,74	0,89	0,74	0,37

Для персонала и окружающей среды наиболее опасными ЧС(Н) являются разливы нефтепродуктов с последующим возгоранием.

5.2 Методы и средства снижения антропогенного воздействия

Методами и средствами снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду является мониторинговый контроль путём анализа воздушной среды на содержание углеводородов нефтепродуктов в воздухе.

Мониторинговый контроль может быть дискретным или непрерывным и использовать любые методы, позволяющие адекватно оценивать обстановку. Необходимо определять уровни загрязнений и их распространенность (границы), контролировать динамику, учитывать миграцию веществ. При этом необходимо соблюдать основное требование – как можно более быстрое получение информации.

Основными требованиями к методам контроля и аппаратуре являются:

- экспрессность определения загрязняющих веществ в режиме реального времени;
- широкий динамический диапазон измеряемых концентраций веществ от предельно-допустимых до максимально переносимых концентраций;
- высокая селективность анализа наиболее аварийно опасных веществ.

Вывод по разделу.

Для безопасного проведения газоопасных работ, работникам АСФ ТОО «Гелиос» необходимо осуществлять анализ воздушной среды на содержание углеводородов нефтепродуктов в воздухе зона аварии или пожара поверенным и прошедшим техническое обслуживание газоанализатором. Анализ воздушной среды должен проводить обученный, прошедший проверку знаний по навыкам работы с газоанализатором, имеющий соответствующее удостоверение и допущенный приказом по подразделению работник. Данные наблюдений за разливом нефтепродуктов или пожаром могут быть использованы для приблизительной оценки масштабов загрязнения нефтепродуктом.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче-смазочных материалов ТОО «Гелиос» предложено:

- провести оборудование объекта многофункциональной системой сигнализации противопожарного состояния объекта с контролем телеметрии и монтаж роботизированных установок пенного пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами по периметру обвалований;
- разработать специальные технические условия с требованиями в области безопасности применительно к многофункциональной системе сигнализации и роботизированным установкам пенного пожаротушения резервуаров на данном объекте.

План реализации данных мероприятий представлен в таблице 10.

Таблица 10 – План мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче-смазочных материалов ТОО «Гелиос»

Мероприятия	Срок исполнения
Разработка технического задания на проектирование многофункциональной системы сигнализации противопожарного состояния объекта с контролем телеметрии	2021 год
Разработка технического задания на проектирование монтажа роботизированных установок пенного пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами по периметру обвалований	2021 год
Проектирование многофункциональной системы сигнализации противопожарного состояния объекта с контролем телеметрии	2021 год
Проектирование роботизированных установок пенного пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами по периметру обвалований	2021 год

Продолжение таблицы 10

Мероприятия	Срок исполнения
Разработка, согласование и утверждение специальных технических условий с требованиями в области безопасности применительно к многофункциональной системе сигнализации и роботизированным установкам пенного пожаротушения резервуаров на данном объекте	2021 год
Монтаж многофункциональной системы сигнализации противопожарного состояния объекта с контролем телеметрии и роботизированных установок пенного пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами по периметру обвалований	2022 год
Пуско-наладочные работы	2022 год

Расчёт ожидаемых потерь ТОО «Гелиос» от пожаров на территории нефтебазы Байконурского района города Нур-Султан Республики Казахстан будет производиться по двум вариантам:

- на объекте продолжает обеспечиваться существующая система обеспечения пожарной безопасности;
- объект обеспечен многофункциональной системой сигнализации противопожарного состояния объекта с контролем телеметрии и роботизированными установками пенного пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами по периметру обвалований».

Рассчитаем площадь пожара при разгерметизации одного резервуара с бензином АИ-95 на территории нефтебазы Байконурского района города Нур-Султан Республики Казахстан по формуле 7:

$$F''_{пож} = n(v_{л} B_{св.г})^2 2 \text{ м}^2, \quad (7)$$

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

$B_{св.г}$ – время свободного горения, мин.» [14].

$$F''_{пож} = 3,14(1 \times 14)^2 4 = 1231 \text{ м}^2,$$

То есть площадь пожара будет равна площади обвалования.

Расчёт ожидаемых потерь ТОО «Гелиос» от пожаров на территории нефтебазы Байконурского района города Нур-Султан Республики Казахстан будет производиться по формуле 8.

Данные для расчёта ожидаемых потерь ТОО «Гелиос» от пожаров на территории нефтебазы Байконурского района города Нур-Султан представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Данные для расчёта ожидаемых потерь ТОО «Гелиос» от пожаров на территории нефтебазы Байконурского района города Нур-Султан

Показатель	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь пожара	м ²	1600	400
Стоимость оборудования зданий и строений (резервуаров)	руб./м ²	20000	20000
Стоимость частей зданий и строений (резервуаров)	руб./м ²	20000	20000
Вероятность возникновения загорания на троллейбусе	1/м ² в год	9·10 ⁻⁵	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [6]	P_2	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [6]	P_1	0,79	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [6]	P_3	0,95	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [6]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [6]	κ	1,63	

Расчёт материальных потерь:

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2), \quad (8)$$

«где $M(P_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(P_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(P_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [14]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)p_1; \quad (9)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м²;

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

p₁ – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [14].

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (10)$$

«где p₂ – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_к – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

F'_{пож} – площадь пожара за время тушения привозными средствами»

[14].

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 3000 \times 20000 \times 1600 \times (1+1,63) \times 0,86 = 19541952 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 1000 \times (20000 \times 1600 + 20000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 711771,63 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 3000 \times 20000 \times 400 \times (1+1,63) \times 0,86 = 4885488 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 3000 \times (20000 \times 400 + 20000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1- \\ 0,79) \times 0,86 = 534829,03 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери ТОО «Гелиос» от пожаров на территории нефтебазы Байконурского района города Нур-Султан:

– если на объекте продолжает обеспечиваться существующая система

обеспечения пожарной безопасности:

$$M(\Pi)_1 = 19541952 + 711771,63 = 20253723,63 \text{ руб./год};$$

- если объект обеспечен системой сигнализации противопожарного состояния объекта с контролем телеметрии и роботизированными установками пенного пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами по периметру обвалований»:

$$M(\Pi)_2 = 4885488 + 534829,03 = 5420317,03 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос» представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос»

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование многофункциональной системы сигнализации противопожарного состояния объекта с контролем телеметрии	500000
Проектирование роботизированных установок пенного пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами по периметру обвалований	500000
Разработка, согласование и утверждение специальных технических условий с требованиям в области безопасности применительно к многофункциональной системе сигнализации и роботизированным установкам пенного пожаротушения резервуаров на данном объекте	500000
Монтаж многофункциональной системы сигнализации противопожарного состояния объекта с контролем телеметрии и роботизированных установок пенного пожаротушения резервуаров с нефтепродуктами по периметру обвалований	30000000
Пуско-наладочные работы	500000
Итого:	32000000

Экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос» составит:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HD)^t} - (K_2 - K_1) \quad (11)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

M(Π1), M(Π2) – 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» [14].

Расчёт денежных потоков от выполнения предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос» представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Расчёт денежных потоков от выполнения предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос»

Год	M(Π)1-M(Π)2	D	[M(Π1)-M(Π2)]D	K ₂ -K ₁	Денежные потоки
1	14833406,6	0,91	13498400,01	32000000	-18501599,99
2	14833406,6	0,83	12311727,48	-	12311727,48

Продолжение таблицы 13

Год	$M(\Pi)1-M(\Pi)2$	D	$[M(\Pi1)-M(\Pi2)]D$	K_2-K_1	Денежные потоки
3	14833406,6	0,75	11125054,95	-	11125054,95
4	14833406,6	0,68	10086716,49	-	10086716,49
5	14833406,6	0,62	9196712,09	-	9196712,09
6	14833406,6	0,56	8306707,70	-	8306707,70
7	14833406,6	0,51	7565037,37	-	7565037,37
8	14833406,6	0,47	6971701,10	-	6971701,10
9	14833406,6	0,42	6230030,77	-	6230030,77
10	14833406,6	0,39	5785028,57	-	5785028,57

Интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче-смазочных материалов ТОО «Гелиос» за десять лет составит 59077120,93 рублей.

Вывод по разделу.

Выполнение предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче-смазочных материалов ТОО «Гелиос» экономически выгодно.

Заключение

В первом разделе работы было выяснено, что факторами, характеризующими пожарную опасность нефтебазы ТОО «Гелиос» являются наличие большого количества ЛВЖ, ГЖ.

При хранении и применении огнеопасных жидкостей необходимо поддерживать такой режим, при котором концентрация паров жидкости были бы выше верхнего или ниже нижнего пределов взрываемости.

Во втором разделе по результатам анализа обеспеченности системами пожаротушения выяснено, что: все корпуса и здания обеспечены и первичными средствами и автоматическими система пожаротушения.

Выбор технических средств автоматической системы пожарной сигнализации и системы пожаротушения соответствует конструктивно-строительных характеристикам и назначениям помещений, с учетом требований нормативных и руководящих документов.

Проектные решения объекта соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении противопожарных мероприятий.

Руководителем предприятия поддерживаются данные технические средства в исправном состоянии, регулярно проводятся тренировки по эвакуации персонала из административных и производственных зданий, в полном объеме и своевременно проводятся мероприятия по соблюдению противопожарного режима на территории и помещениях предприятия, с персоналом своевременно проводится обучение и инструктажи по правилам пожарной безопасности.

В третьем разделе определена расчетная величина индивидуального пожарного риска помещений склада ГСМ составляет не более 10^{-6} воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно

допустимые значения, в год в расчете на каждого человека. Поэтому в этом случае уровень обеспечения безопасности людей в помещениях вышеуказанных зданий при возможном пожаре отвечает требуемому.

Серьезным недостатком всех существующих способов тушения пожара путем подачи пены на основание резервуара, является его низкая эффективность при тушении пожаров внутри резервуара или плавающих крыш. Поскольку понтон частично затоплен, пена, подаваемая снизу, имеет тенденцию накапливаться в одной половине резервуара. Если взрыв топливовоздушной смеси сносит установленные пеногенераторы, то потушить пожар сможет только пожарные подразделения.

В целях предотвращения взрыва топливовоздушных масс внутри и возле резервуаров с нефтепродуктами необходимо заменить существующую систему оповещения о пожаре на многофункциональную систему контроля и сигнализации с функцией телеметрии.

Предлагаемая роботизированная установка пожаротушения совместно с многофункциональной системой контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта с помощью модуля телеметрии повысит пожарную безопасность и противопожарную защиту зданий, строений и резервуаров с нефтью и ее продуктами ТОО «Гелиос».

Если в результате взрыва топливовоздушной среды в свободном объёме резервуара хранения повредить стенку или основание резервуара, что в свою очередь выведет из строя систему орошения (охлаждения) резервуара и стационарную систему пенного и подслоного пожаротушения, то предложенная роботизированная установка пожаротушения при помощи устройства цифровой обработки сигнала в ИК-диапазоне зарегистрирует взрыв, очаг загорания и в автоматическом режиме произведёт тушение пожара.

В четвёртом разделе было выяснено, что на нефтебазе ТОО «Гелиос» создана система управления охраной труда в составе головного предприятия ТОО «Гелиос» и регулярно проводятся инструктажи по охране труда. Ни

один сотрудник не должен выполнять работу до тех пор, пока он не получит инструкции о том, как делать это правильно и безопасно.

Чтобы избежать различных несчастных случаев, работник предприятия должен соблюдать установленные правила. За нарушение правил, которые содержатся в инструкциях по охране труда, работник может быть привлечен к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности.

В пятом разделе было выяснено, что для безопасного проведения газоопасных работ, работникам АСФ ТОО «Гелиос» необходимо осуществлять анализ воздушной среды на содержание углеводородов нефтепродуктов в воздухе зона аварии или пожара поверенным и прошедшим техническое обслуживание газоанализатором. Анализ воздушной среды должен проводить обученный, прошедший проверку знаний по навыкам работы с газоанализатором, имеющий соответствующее удостоверение и допущенный приказом по подразделению работник.

Данные наблюдений за разливом нефтепродуктов или пожаром могут быть использованы для приблизительной оценки масштабов загрязнения нефтепродуктом.

В шестом разделе было выяснено, что интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос» за десять лет составит 59077120,93 рублей.

Выполнение предложенного плана мероприятий по снижению риска возникновения загораний и своевременной их локализации на исследуемом объекте хранения горюче смазочных материалов ТОО «Гелиос» экономически выгодно.

Цель работы достигнута.

Список используемых источников

1. Вертикальные резервуары РВС [Электронный ресурс]. URL: <http://thermo-d.ru/emkostnoe-oborudovanie/rezervuaryi-vertikalnyie.html> (дата обращения: 25.05.2021).
2. Виноградов А. П., Савицкая Т. В., Горанский А. В. База данных по пожаровзрывобезопасности опасных производственных объектов // Успехи в химии и химической технологии. 2011. №1 (117). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/baza-dannyh-po-pozharovzryvobezopasnosti-opasnyh-proizvodstvennyh-obektov> (дата обращения: 17.05.2021).
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 10.07.2009 № 404. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902170886> (дата обращения: 18.05.2021).
4. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902167776> (дата обращения: 18.05.2021).
5. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 №1/29. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 13.05.2020).
6. Об утверждении Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ от 8 февраля 2000 г. № 14. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901758673> (дата обращения: 19.05.2021).
7. Патент RU2670904C9 Российская Федерация. Многофункциональная система контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта / Мезин

Андрей Евгеньевич (RU) : заявитель и правообладатель акционерное общество «СБК» (RU) ; заявл. 01.02.2016 г. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2670904C9_20181212 (дата обращения: 07.06.2021).

8. Патент RU192049U1 Российская Федерация. Извещатель / Субботин Сергей Сергеевич (RU) : заявитель и правообладатель Шутков Евгений Геннадьевич (RU) ; заявл. 09.10.2018 г. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU192049U1_20190902 (дата обращения: 07.06.2021).

9. Патент RU2739820C1 Российская Федерация. Роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения / Горбань Юрий Иванович (RU) : заявитель и правообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU) ; заявл. 13.07.2020 г. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU192049U1_20190902 (дата обращения: 07.06.2021).

10. Петрова Н.В., Чешко И.Д., Галишев М.А. Анализ практики экспертного исследования пожаров на объектах хранения нефти и нефтепродуктов // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2016. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-praktiki-ekspertnogo-issledovaniya-pozharov-na-obektah-hraneniya-nefti-i-nefteproduktov> (дата обращения: 04.06.2021).

11. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, рекомендуемых к защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара [Электронный ресурс] : НПБ 110-03. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii/775> (дата обращения: 17.05.2021).

12. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.3.047-2012.

Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда (утв. и введены в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2012 № 1971-ст). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения: 04.05.2021).

13. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.009-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003611> (дата обращения: 18.05.2021).

14. Пособие к СНиПу 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 08.06.2021).

15. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] : ПУЭ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030218> (дата обращения: 02.06.2021).

16. 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: 09.05.2021).

17. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы [Электронный ресурс] : СП 155.13130.2014. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200108948> (дата обращения: 25.05.2021).

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: 19.05.2021).

19. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы [Электронный ресурс] : СП 75.13330.2011. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200025> (дата обращения: 25.06.2021).

20. ТОО «Гелиос» (Helios). Журнал forbes [Электронный ресурс]. URL: <https://forbes.kz/ranking/object/674> (дата обращения: 25.04.2021).

Приложение А

Декларация пожарной безопасности склада ГСМ

Таблица А.1 – Декларация пожарной безопасности склада ГСМ

№ п/п	Наименование раздела		
1.	Характеристика объекта защиты		
	Наименование параметра		Значение параметра
1.1	Степень огнестойкости		II
1.2	Класс конструктивной пожарной опасности		C0
1.3	Класс функциональной пожарной опасности		Ф5.2
1.4	Высота здания		4 м.
1.5	Площадь этажа в пределах пожарного отсека здания		30 м ² .
1.7	Объем здания		102, 96 м ³ .
1.8	Количество этажей		1
1.9	Категория наружных установок по пожарной опасности, категория зданий, сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности (указывается для зданий производственного или складского назначения)		В1 – В3
1.10	Перечень и тип систем противопожарной защиты (системы противодымной защиты, пожарной сигнализации, пожаротушения, оповещения и управления эвакуацией, внутренний и наружный противопожарные водопроводы)		АПС, АУПТ
2.	Оценка пожарного риска, проведенная на объекте защиты		
Расчетная величина индивидуального пожарного риска помещений склада ГСМ составляет не более 10 ⁻⁶ воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.			
3.	Оценка возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара		
Не проводилась			
4.	Сведения о выполнении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, выполнение которых должно обеспечиваться на объекте защиты		
	Наименование противопожарного мероприятия	Реквизиты нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности	Сведения о выполнении выполняется/ не выполняется
1	2	3	4
4.1	Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями	пп. 4.3, 6.1, 6.4, 6.5, 6.10, 6.12 СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемнопланировочным и конструктивным решениям», п 2,3 СП 155.13330.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы»	выполняется

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
4.2	Наружное противопожарное водоснабжение	п. 4, 5, 6, 7, 8, 9 СП 8.13130.2020 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности», пп. 8.8, 8.16 155.13330.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы»	выполняется
4.3	Проезды и подъезды для пожарной техники	п. 2.15, 2.16 155.13330.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы»	выполняется
4.4	Конструктивные и объемно-планировочные решения, степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности	пп. 5.2, 5.3, 5.4, 6.2 СП 2.13130.2020 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты	выполняется
4.5	Обеспечение безопасности людей при возникновении пожара, эвакуационные пути и выходы	пп. 4.1, 4.2, 4.3, 9.1, 9.3, 9.6 СП 1.13130.2020 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»	выполняется
4.6	Обеспечение безопасности пожарно-спасательных подразделений при ликвидации пожара	п. 6, 7, 8 СП 4.13130.2013 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объекте защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».	выполняется
4.7	Системы противопожарной защиты (системы противодымной защиты, пожарной сигнализации, пожаротушения, оповещения и управления эвакуацией, внутренний и наружный противопожарные водопроводы)	п. 3, 4, 5, 6, 7 СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности», п. 5, 6, 13, 15, 16 СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»,	выполняется

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
-	-	п 8, Приложение 3 СП 155.13330.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы»	
4.8	Размещение, управление и взаимодействие оборудования противопожарной защиты с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития	п. 12, 14, 15, 16 СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования», Приложение 1 СП 75.13330.2011 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы», п. 9 СП 155.13330.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы»	выполняется
4.9	Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты и противопожарный режим	Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»	выполняется