

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Противопожарные системы

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов

Обучающийся

Ю.А. Исупова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Дерябин

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2025

Аннотация

Тема работы «Обеспечение пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов».

В разделе «Характеристика объекта хранения нефтепродуктов» представлена характеристика объекта хранения нефтепродуктов.

В разделе «Обеспечение пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов» представлены нормативная база, методы и системы обеспечения пожарной безопасности.

В разделе «Инновации в области обеспечения пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов» на основе анализа литературных источников рассмотрены инновации в области обеспечения пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов.

В разделе «Разработка рекомендаций по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности объекта хранения нефтепродуктов» представлена схема применения инновационного метода обеспечения пожарной безопасности на рассматриваемом объекте.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровня профессиональных рисков на рабочих местах предприятия.

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

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработаны мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий и ЧС.

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

Работа состоит из семи разделов на 74 страницах и содержит 33 таблицы и 10 рисунков.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
1 Характеристика объекта хранения нефтепродуктов	8
2 Обеспечение пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов	19
3 Инновации в области обеспечения пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов	31
4 Разработка рекомендаций по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности объекта хранения нефтепродуктов.....	34
5 Охрана труда.....	41
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	47
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	54
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	57
Заключение	66
Список используемых источников.....	69
Приложение А Паспорт безопасности.....	75

Введение

Нефтяная промышленность России является крупнейшим источником финансовых поступлений в бюджет страны и одним из самых дорогих отечественных природных ресурсов. Мировая экономика полностью зависит от нефти.

Россия – единственная страна среди крупных промышленно развитых стран мира, которая не только полностью обеспечена нефтью, но и в значительной мере экспортирует топливо. Освоение новых месторождений и переработка нефти является благополучием в топливно-энергетическом балансе всей страны. По объёму его добычи наше государство занимает лидирующие позиции в мире. Важный геологический ресурс используется в различных направлениях и является сырьем для нефтехимии в производстве.

Транспортировка нефти крайне важна для ее успешной последующей реализации. Нефтеперекачивающие станции круглосуточно осуществляют прием и передачу, а также хранение нефтепродуктов. Транспортировка нефти по магистральным трубопроводам – сложный процесс, который является объектом повышенной опасности. Контроль за состоянием технологического оборудования осуществляется в круглосуточном режиме. К обеспечению пожарной безопасности на нефтеперекачивающей станции предъявляются высокие требования, так как несоблюдение необходимых условий влечет за собой серьезные последствия и нанесение значительного ущерба для окружающей среды, масштаб которого может привести к десяткам лет восстановления природных процессов и приведения в норму показателей экологической безопасности.

Нефтепродукты являются условием прогресса и развития цивилизации в разных странах мира. Трубопроводные инженерные решения для транспортировки полезного ископаемого применяются в 90 % случаев его реализации. Об этом свидетельствует большая скорость перекачки по трубопроводам, высокая степень сохранности сырья и большие объемы

транзита. Функционирование данной системы является достаточно успешным, имея широкий охват географических областей. Порядок осуществления контроля безопасности транспортировки и хранения нефтепродуктов производится с учетом выполнения ряда мероприятий.

Цель работы – повышение эффективности систем пожаротушения объекта защиты за счёт внедрения инновационного метода обеспечения пожарной безопасности.

Задачи:

- изучение процесса транспортировки нефтепродуктов на объекте;
- анализ функционирования структуры производственных зон;
- рассмотрение методов и средств обеспечения пожарной безопасности на объекте;
- изучение принципа работоспособности систем дренажных установок;
- разработка предложения о внесении конструктивных изменений по повышению уровня пожарной безопасности на объекте;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест;
- составить отчёт по ПЭК;
- разработать паспорт безопасности;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий.

Термины и определения

Анализ безопасности – «анализ состояния опасного производственного объекта, включающий описание технологии и анализ риска эксплуатации объекта» [20].

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности [20].

Нефтепродукт – готовый продукт, полученный при переработке нефти, газоконденсатного, углеводородного и химического сырья [23].

Нормативные документы по пожарной безопасности – «национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, а также действовавшие до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности» [20].

Обучение мерам пожарной безопасности – «информирование работников о требованиях пожарной безопасности, в том числе о мерах по предупреждению пожаров, организации тушения загораний и пожаров, а также о действиях по спасению жизни и имущества при возникновении пожаров» [26].

Опасные вещества – воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные вещества и вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды.

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [8].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в

процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [27].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [26].

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

Правила пожарной безопасности – «вид нормативного документа по пожарной безопасности, регламентирующего для группы однородных объектов защиты или видов деятельности требования пожарной безопасности, которые устанавливают правила (положения, описывающие действия, предназначенные для выполнения) поведения людей, порядок организации производства, выполнения работ (услуг) и содержания помещений, зданий (сооружений) и территории, обеспечивающие безопасность людей, предупреждение и тушение пожара» [26].

Противопожарный инструктаж – доведение до работников организаций основных требований пожарной безопасности, изучение пожарной опасности технологических процессов производства, оборудования, средств противопожарной защиты и действий в случае возникновения пожара.

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [26].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [26].

1 Характеристика объекта хранения нефтепродуктов

Линейная производственно-диспетчерская станция ООО «Нефтепродуктсервис» – станция нефтепроводного управления. Обеспечивает транспортировку нефти по двум магистральным нефтепроводам. На территории объекта расположены две нефтеносные станции и резервуарный парк, по адресу: г. Москва, ш. Рязановское, 30.

Транспортируемое сырье – нефть.

Назначение объекта: обеспечение стабильной транспортировки нефти по системе магистральных нефтепроводов, отпуск, учет и хранение нефти.

Характеристики объекта:

- вид исходящего транспорта – трубопровод;
- год ввода в эксплуатацию – 1979 г.;
- количество резервуаров – 7 шт.;
- общий объем резервуарного парка – 250 000 м³.

Территория рассматриваемого объекта разделена на несколько зон по функциональному назначению, рассмотрим каждую из них:

Зона резервуарного парка – группа резервуаров, расположенных на одной территории, огражденной обвалованием, предназначенных для хранения нефти. Подробно рассмотрим типы резервуаров: вертикальный стальной цилиндрический резервуар с плавающей крышей вместимостью 50 000 м³ (РВСПК-50000) в количестве двух единиц. Крыша резервуара поднимается или опускается по направляющим в зависимости от количества содержаемого, имеет специальные короба и герметичные отсеки. Данный резервуар предназначен для хранения нефти и нефтепродуктов, а также технических жидкостей плотностью не выше 0,9 т/м³. Представляет собой сварную стальную конструкцию, состоящую из цилиндрической стенки, днища, плавающей крыши резервуара и оборудования, обеспечивающего его эксплуатацию. Принцип действия резервуара основан на измерении объема нефти и нефтепродуктов в зависимости от уровня его наполнения в

соответствии с градуировочной таблицей, в которой каждой величине соответствует определенная мера или размерность.

Вариант установки резервуаров – наземный. Пломбирование не предусмотрено. Программное обеспечение отсутствует.

Метрологические и технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического с плавающей крышей РВСПК-50000 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического с плавающей крышей РВСПК-50000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальная вместимость (номинальный объём) резервуара, м ³	50 000
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, % (геометрический метод)	± 0,10

Основные технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического с плавающей крышей РВСПК-50000 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического с плавающей крышей РВСПК-50000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Внутренний диаметр резервуара, мм	60 700
Высота стенки резервуара, мм	18 100
Средний срок службы резервуара, лет	50
Межповерочный интервал / Периодичность поверки, лет	5

Данная конструкция предполагает использование крыши, расположенной на поверхности хранимого продукта с полным контактом. Плавуемость крыши достигается за счет применения герметичных отсеков или коробов. Исключение вращения крыши резервуара достигается использованием направляющих труб. Преимуществом является снижение

потерь продукта от испарения. Стенка резервуара состоит из 8 поясов и укрепляется кольцом жесткости такого же радиуса, которое служит для устойчивости конструкции резервуара, а также принимает ветровую нагрузку и используется для обслуживания. Недостатком плавающей крыши является возможность загрязнения хранимого продукта вследствие осадков. В холодное время года возможны случаи примерзания уплотняющего затвора крыши к стенке.

Нормативные документы, устанавливающие требования к резервуару вертикальному стальному цилиндрическому с плавающей крышей РВСПК-50000:

- приказ Росстандарта от 26.09.2022 №2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» [9];
- ГОСТ 8.570-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Резервуары стальные вертикальные цилиндрические. Методика поверки» [4].

Вертикальный стальной цилиндрический резервуар со стационарной крышей вместимостью 50 000 м³ (РВСПК-50000) в количестве двух единиц, «предназначен для измерения объема, а также приема, хранения и отпуска нефти и нефтепродуктов» [18]. Принцип действия «основан на заполнении его нефтью и нефтепродуктом до определенного уровня, соответствующего заданному значению объема. Представляет собой наземный вертикально расположенный стальной сосуд, состоящий из цилиндрической стенки, днища и плавающей крыши. Заполнение и опорожнение резервуара осуществляется через приемно-раздаточные патрубки, расположенные в нижней части резервуара» [18].

Метрологические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического со стационарной крышей РВСПК-50000 представлены в

таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического со стационарной крышей РВСПК-50000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальная вместимость (номинальный объём) резервуара, м ³	50 000
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, % (геометрический метод)	± 0,10

Основные технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического со стационарной крышей РВСПК-50000 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического со стационарной крышей РВСПК-50000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Температура окружающей среды, °С	от – 50 до + 50
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средний срок службы резервуара, лет	20
Межповерочный интервал / Периодичность поверки, лет	5

Нормативные документы, устанавливающие требования к резервуару вертикальному стальному цилиндрическому со стационарной крышей РВСПК-50000: приказ Росстандарта от 26.09.2022 №2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» [9].

Вертикальный стальной цилиндрический резервуар со стационарной крышей вместимостью 20 000 м³ (РВС-20000) «в количестве одной единицы, основан на заполнении его нефтью и нефтепродуктом до определенного уровня, соответствующего заданному значению объема» [18]. Представляет собой «наземный вертикально расположенный стальной сосуд, состоящий из

цилиндрической стенки, днища и крыши. Заполнение и выдача продукта осуществляется через приемно-раздаточные патрубки, расположенные в нижней части резервуара» [18]. Обеспечивает технологическую надежность и устойчивость транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам.

Метрологические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического РВС-20000 представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического РВС-20000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальная вместимость (номинальный объём) резервуара, м ³	20 000
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, % (геометрический метод)	± 0,10

«Основные технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического РВС-20000» [18] представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического РВС-20000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Температура окружающей среды, °С	от – 50 до + 50
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средний срок службы резервуара, лет	20
Межповерочный интервал / Периодичность поверки, лет	5

«Нормативные документы, устанавливающие требования к резервуару вертикальному стальному цилиндрическому РВС-20000» [18]:

- приказ Росстандарта от 26.09.2022 №2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» [9];

- ГОСТ 8.570-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Резервуары стальные вертикальные цилиндрические. Методика поверки» [4].

Вертикальный стальной цилиндрический резервуар вместимостью 15 000 м³ (РВС-15000) в количестве двух единиц, относится к резервуарам основной емкости путем опорожнения их продуктовыми насосами в случае аварийной ситуации на объекте. Данный вид резервуаров устойчив к внешним механическим воздействиям и избыточному внутреннему давлению не более 5,0 кПа, а также образованию коррозии.

Метрологические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического РВС-15000 представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического РВС-15000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальная вместимость (номинальный объём) резервуара, м ³	15 000
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, % (геометрический метод)	± 0,10

«Основные технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического РВС-15000» [18] представлены в таблице 8.

Таблица 8 – «Основные технические характеристики резервуара вертикального стального цилиндрического РВС-15000» [18]

Наименование характеристики	Значение характеристики
Температура окружающей среды, °С	от – 40 до + 50
Атмосферное давление, кПа	от 40,0 до 70,0
Средний срок службы резервуара (не менее), лет	20
Межповерочный интервал / Периодичность поверки, лет	5

«Нормативные документы, устанавливающие требования к резервуару вертикальному стальному цилиндрическому РВС-15000» [18]:

- приказ Росстандарта от 26.09.2022 №2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» [9];
- ГОСТ 8.570-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Резервуары стальные вертикальные цилиндрические. Методика поверки» [4];
- ГОСТ 31385-2023 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия» [17].

«Резервуарный парк в зависимости от общей вместимости и максимального объема одного резервуара относится к I категории по СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» [25].

Согласно нормам проектирования наземных стальных цилиндрических резервуаров, их размещение предусмотрено группами. Расстояния между стенками резервуаров, расположенных в одной группе, соответствует таблице 6 пункта 7.2 СП 110.13330.2012 [23]. Для резервуаров РВСПК-50000 с плавающей крышей расстояние составляет 30 м, аналогично расстоянию для резервуаров РВСПК-50000 со стационарной крышей. Между резервуарами разных типов и объемов расстояние предусмотрено так же не менее 30 м. Группа наземных резервуаров ограждена замкнутым обвалованием шириной по верху 0,5 м и высотой 1,5 м, рассчитанным на гидростатическое давление разлившейся жидкости. Технические параметры по устройству обвалования соответствуют СП 155.13130.2014 [24], исходя из объема резервуара обвалование предусмотрено из гравия по ГОСТ 8267 [29] – толщиной 0,5 м, фракцией 60 мм, 4 группы, маркой по дробимости (прочностью) 400, маркой по морозостойкости – F 50. Для перехода через обвалование предусмотрены пешеходные дорожки шириной 1 м.

В случае «возникновения горения нефтепродуктов в зоне резервуарного парка подача огнетушащих веществ осуществляется с внутренних дорог и проездов по границам резервуарного парка шириной 3,5 м с покрытием переходного типа» [18]. Расстояния от наземных резервуаров до края внутренних автомобильных дорог и проездов составляет 15 м, узлов пуска и приема очистных устройств – 30 м, от зданий, сооружений и установок склада – 20 м. По периметру резервуарного парка расположены пожарные щиты категории А.

На территории объекта расположены здания магистральных насосных станций, перекачивающих нефть по линейным участкам двух магистральных нефтепроводов. Здания одноэтажные, размер в плане 40×50 м имеют по 1 выходу, стены из железобетонных плит с пределом огнестойкости 90 мин, перекрытия и перегородки кирпичные с пределом огнестойкости 60 мин, оборудованы приточно-вытяжной системой дымоудаления. В состав основного технологического оборудования данных объектов входит магистральный горизонтальный насос НМ 2500-230, который создает напор, необходимый для транспортировки нефти. Рассмотрим основные технические характеристики магистрального насоса в таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики насоса НМ 2500-230

Наименование характеристики	Значение характеристики
Подача, м ³ /час	2 500
Напор, м	230
Мощность, кВт	2 000
Обороты	3 000
Масса, кг	15 690
Габариты	5955x2220x1803
Средний срок службы (не менее), лет	50
Материал рабочего колеса	сталь 25Л-I
Материал крыши корпуса	сталь 20Л-II
Уплотнение вала	торцевое
Давление на входе, кгс/кв.см.	6
Конструктивная безопасность	С

Взрывобезопасность обеспечивается требованиями ГОСТ 31441.1-

2011 [16], имеет взрывозащищенный компонент в виде оболочки по ГОСТ ИЕС 60079-1-2011 [2], искробезопасную цепь i по ГОСТ 30852.10-2002 [30], ГОСТ 31610.11-2014 [3].

Исполнение электронасосного агрегата с центробежным одноступенчатым насосом и рабочим колесом двустороннего входа, горизонтальным разъемом корпуса и двухзавитковым спиральным отводом представлено на рисунке 1.

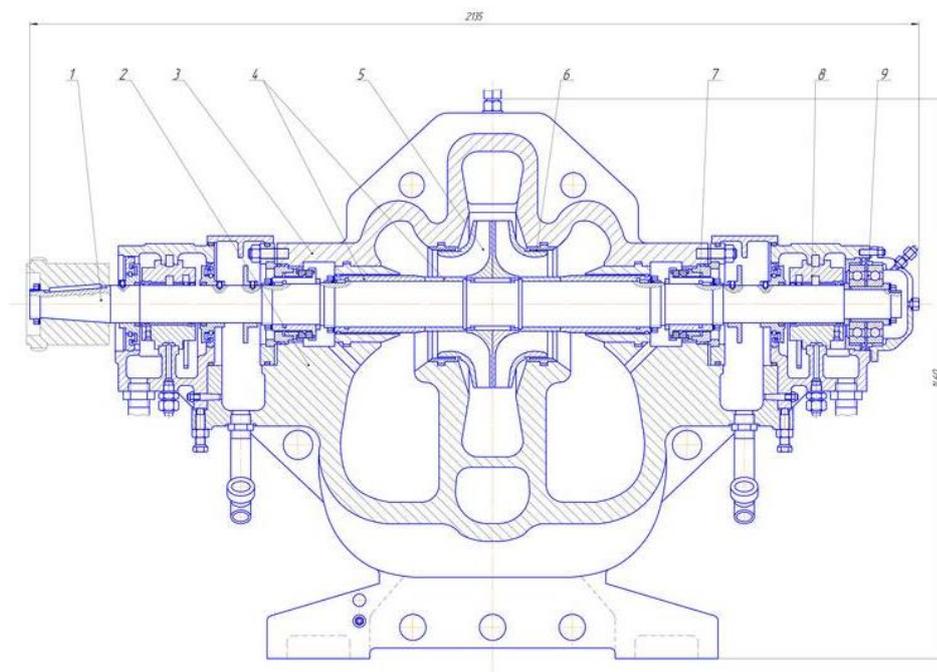


Рисунок 1 – Схема магистрального насоса НМ 2500-230

Насосы оснащены датчиками температуры подшипников и обмотки электродвигателя, а также датчиками вибрации. Автоматизированная система управления технологическим процессом на базе микропроцессорных контроллеров позволяет организовать дистанционное управление из диспетчерского пункта. В качестве запорной арматуры трубопровод имеет электрифицированные задвижки.

Забор нефти из резервуарного парка в здания магистральной насосной станции осуществляют подпорные насосные станции НГПН-М с целью

обеспечения бескавитационной работы магистральных насосов по подводным трубопроводам. Основным назначением подпорных стальных насосных агрегатов является прием нефтепродукта при низком давлении и подача его в магистральные насосы с определенным избыточным давлением. Здания подпорных насосных станций одноэтажные, размер в плане 35 м х 160 м, каждое имеет 2 выхода, стены из железобетонных плит с пределом огнестойкости 90 мин, перекрытия и перегородки кирпичные с пределом огнестойкости 60 мин, здание оборудовано приточно-вытяжной системой дымоудаления. Уровень ответственности определяется в соответствии с ГОСТ 27751-2014 [5]. Технические характеристики подпорного насосного агрегата НГПН-М 1250-160 представлены в таблице 10:

Таблица 10 – Технические характеристики магистрального насоса НГПН–М 1250-160

Наименование характеристики	Значение характеристики
Подача, м ³ /час	1 500
Напор, м	160
Частота вращения, об/мин	1 480
Мощность двигателя, кВт	1 600

Согласно утвержденного графика предусмотрено проведение с персоналом инструктажи по пожарной безопасности с практической отработкой их действий в случае возникновения пожара.

«Разрабатываются внутри предприятия инструкции о порядке действия персонала при пожаре, разрабатываются и утверждаются планы эвакуации персонала при пожаре» [18], отражающие специфику эксплуатации и учитывающие пожарную опасность объекта, планы пожаротушения.

Рекомендовано, что во избежание возникновения пожароопасных ситуаций, следует запретить курение на территории объекта (курить в специально оборудованных местах).

Вывод по разделу.

В разделе рассматривается линейная производственно-диспетчерская

станция ООО «Нефтепродуктсервис» – станция нефтепроводного управления. Обеспечивает транспортировку нефти по двум магистральным нефтепроводам.

Исследуемые на территории объекта РВС обеспечивают технологическую надежность и устойчивость транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам. Расстояния между стенками резервуаров, расположенных в одной группе, соответствует таблице 6 пункта 7.2 СП 110.13330.2012. Для резервуаров РВСПК-50000 с плавающей крышей расстояние составляет 30 м, аналогично расстоянию для резервуаров РВСПК-50000 со стационарной крышей. Между резервуарами разных типов и объемов расстояние предусмотрено так же не менее 30 м.

Рекомендовано, что во избежание возникновения пожароопасных ситуаций, следует запретить курение на территории объекта (курить в специально оборудованных местах).

2 Обеспечение пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов

При размещении складов нефти в лесных массивах, вокруг территории объекта предусматривается вспаханная полоса земли шириной 5 м. По периметру резервуарного парка установлена молниезащита сооружений в виде отдельно стоящих стержневых молниеприемников и устройства грозозащиты, подсоединенные к общему контуру заземления. Электрокабель на территории объекта предусмотрен в защищенном исполнении от механических повреждений из негорючих материалов. Все кабели должны быть оконцованы, иметь маркировочные бирки согласно требованиям ПУЭ глава 7.3 раздел «Электроустановки во взрывоопасных зонах» и таблице 7.3.14. «Допустимые способы прокладки кабелей и проводов во взрывоопасных зонах». Объекты хранения нефтепродуктов относятся к классу взрывоопасной зоны В-1г. Способ монтажа кабельных линий на территории осуществляется в виде металлических кабеленесущих систем с крышей, имеющих высокую стойкость к воздействию внешних факторов. Класс защиты по способу защиты человека от поражения электрическим током – I в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 [19].

На территории линейно производственно – диспетчерской станции расположено административное здание, размер в плане 40×90 м, двухэтажное, степень огнестойкости – II, стены кирпичные, перекрытия и перегородки кирпичные, внутренняя отделка из плит МДФ, класс конструктивной пожарной опасности – С0, вентиляция в здании естественная. По проектной документации СОУЭ предусмотрено 3 эвакуационных выхода. Работы ведутся круглосуточно, 7 дней в неделю. Общее количество персонала на объекте днем – 80 человек, ночью – 35 человек.

План эвакуации из помещений административного здания 1 этаж представлен на рисунке 2.

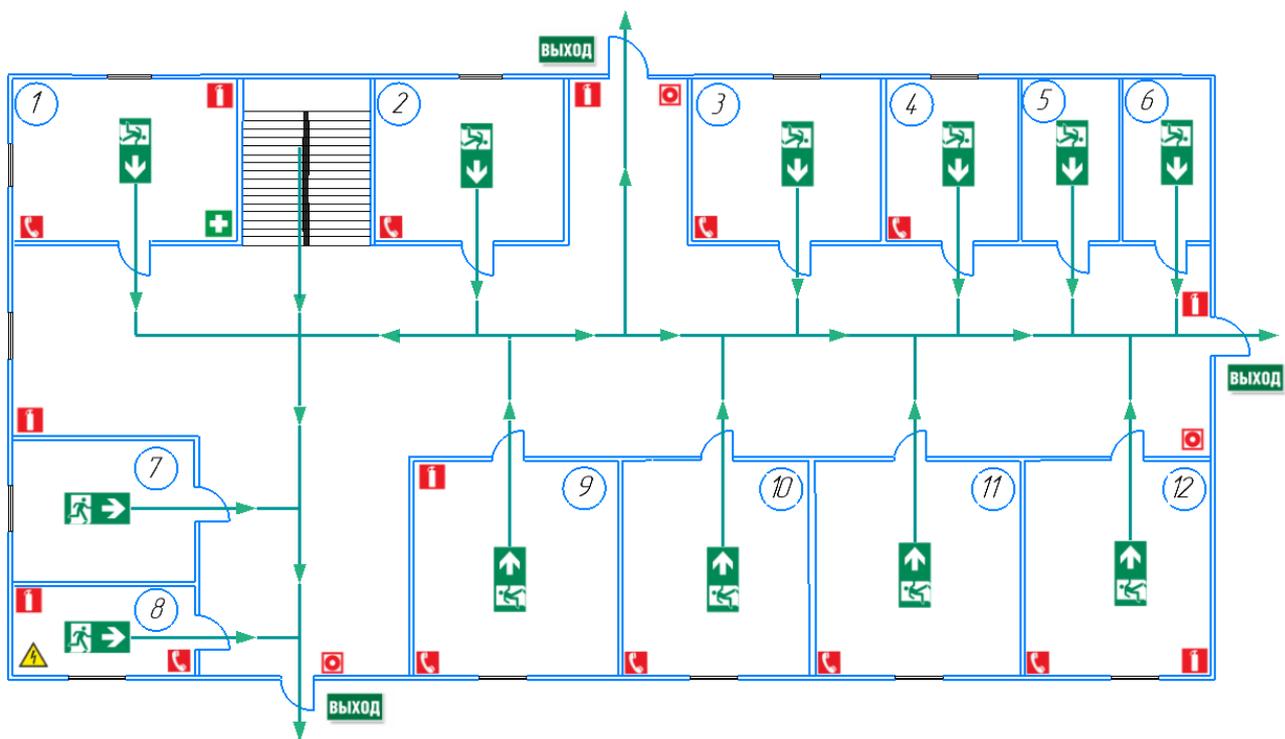


Рисунок 2 – План эвакуации из помещений административного здания 1 этаж

Экспликация помещений административного здания 1 этаж представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Экспликация помещений административного здания 1 этаж

Номер на плане	Наименование помещения
1	Отдел снабжения
2	Кабинет главного энергетика
3	Кабинет службы безопасности
4	Отдел главного механика
5	Санитарный узел
6	Санитарный узел
7	Гардеробная
8	Пост охраны
9	Юридический отдел
10	Канцелярия
11	Архив
12	Бытовая комната

План эвакуации из помещений административного здания 2 этаж

представлен на рисунке 3.

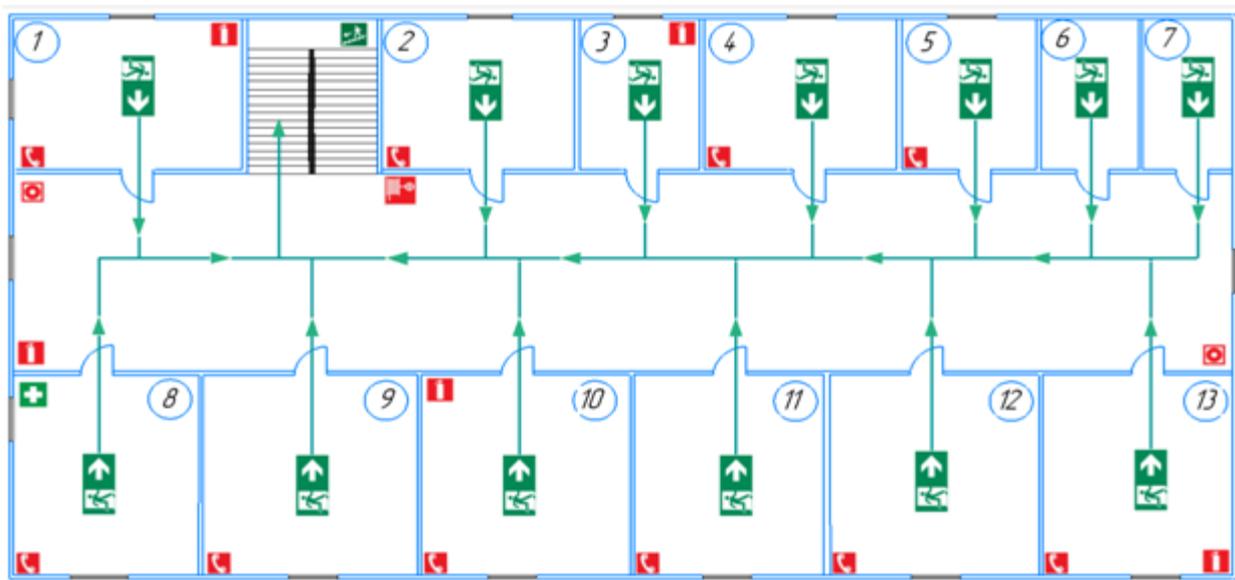


Рисунок 3 – План эвакуации из помещений административного здания 2 этаж

Экспликация помещений административного здания 2 этаж представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Экспликация помещений административного здания 2 этаж

Номер на плане	Наименование помещения
1	Кабинет охраны труда и техники безопасности
2	Отдел кадров
3	Отдел кадров
4	Кабинет главного инженера
5	Инженерный состав
6	Санитарный узел
7	Санитарный узел
8	Кабинет заместителя начальника
9	Приемная
10	Кабинет начальника
11	Селекторная
12	Бухгалтерия
13	Бухгалтерия

На объекте с массовым пребыванием людей предусмотрена

круглосуточная организация общественного питания. Здание одноэтажное, размер в плане 45×50 м, стены кирпичные, перегородки кирпичные, внутренняя отделка предусмотрена так же из плит МДФ, что соответствует классу конструктивной пожарной опасности – С0, оборудована системой принудительной вентиляции, имеет 2 эвакуационных выхода.

План эвакуации из помещений столовой представлен на рисунке 4.

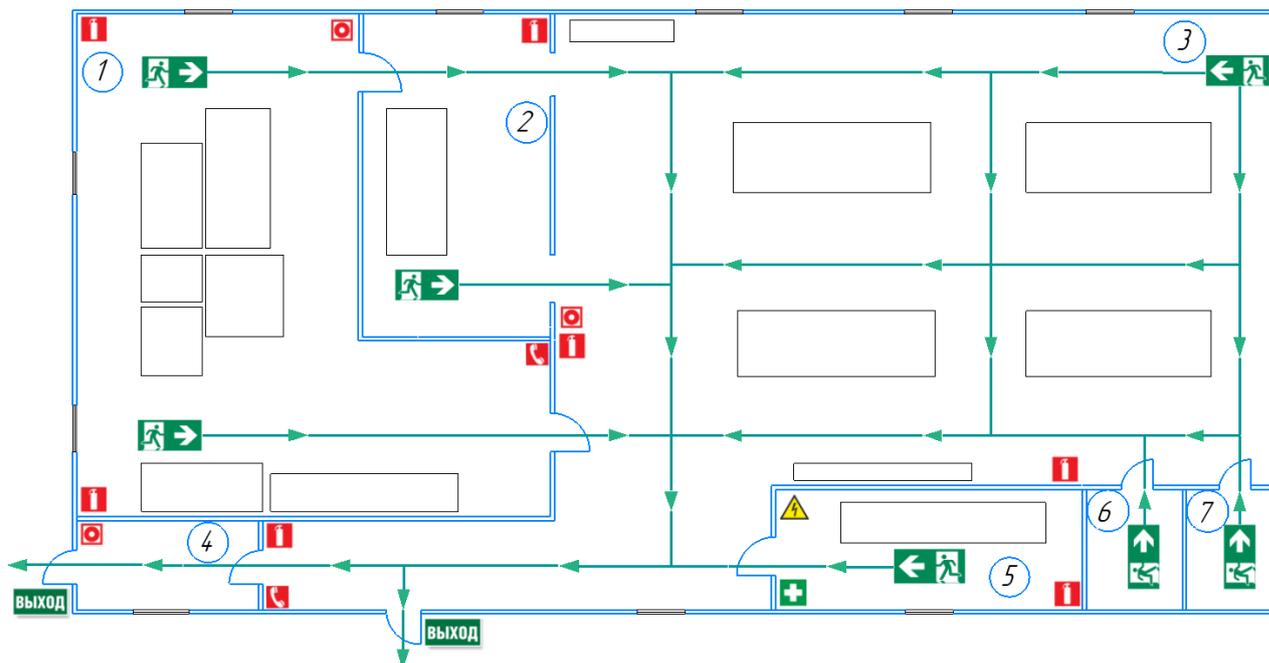


Рисунок 4 – План эвакуации из помещений столовой

Экспликация помещений столовой представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Экспликация помещений столовой

Номер на плане	Наименование помещения
1	Помещение приготовления пищи
2	Зона раздачи питания
3	Помещение приема пищи
4	Холл
5	Раздевалка
6	Санитарный узел
7	Санитарный узел

Управление магистральными нефтепроводами ведется из здания операторной. В главном помещении – местном диспетчерском пункте, осуществляется обмен информацией и контроль взаимодействия рабочих установок на объекте. Во время технологического процесса диспетчер дает команду товарному оператору на открытие или закрытие задвижки для осуществления отбора проб (измерение уровня нефтепродукта и подтоварной воды в резервуаре) путем нанесения водочувствительной пасты в целях проверки качества перекачиваемого продукта. Если цвет продукта не изменился – воды в резервуаре не обнаружено. Всем процессом перекачки нефтепродукта диспетчер управляет дистанционно, он контролирует остановку или пуск технологической линии, сбор и обработку информации о состоянии технологических параметров, ведение протокола событий и архивирование истории параметров в автоматизированной системе управления, представленной на рисунке 5.

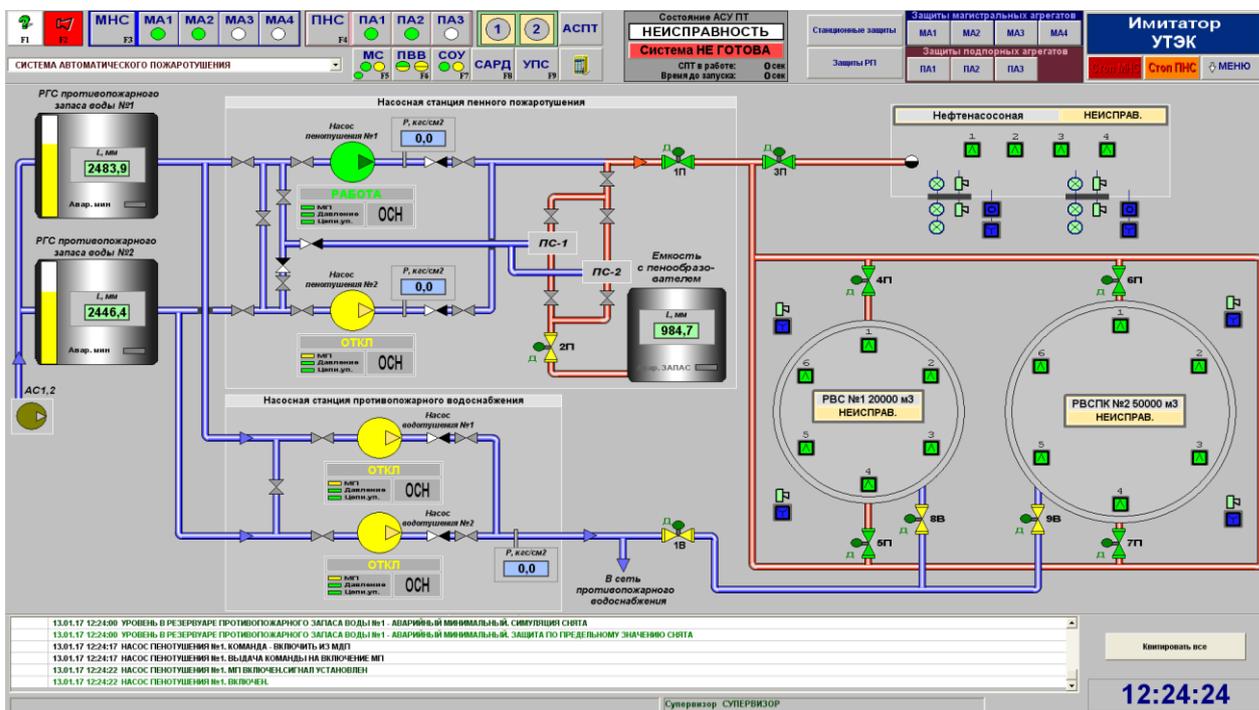


Рисунок 5 – Автоматизированная система управления технологическими процессами

После проведения отбора проб в контрольных точках резервуарного парка товарный оператор приносит результаты в лабораторию, где лаборанты проводят анализ по ГОСТ Р 33342-2015 «Нефть. Методы определения органического хлора» [7], применяя в исследовании метод «В», и передают данные диспетчеру для сравнения фактических параметров с нормативными данными.

Здание диспетчерской одноэтажное, с постоянным присутствием оперативного персонала, стены из железобетонных плит, перекрытия кирпичные, внутренняя отделка из трудногорючих стеновых панелей. Помещения отапливаемые, оборудованы принудительной вентиляцией. Назначение системы пожаротушения – внутренний противопожарный водопровод для ликвидации пожара при участии дежурного персонала.

В целях обеспечения работоспособности объекта расположена зона гаражей для специальной техники. Вдоль трассовый проезд – особая территория, очистка которого от снега зимой ведется круглосуточно, летом посыпается грунтом или щебнем для лучшей проходимости транспорта. Так же часть техники расположена в зоне открытого склада хранения материалов для проведения ремонтных работ. С помощью такой техники аварийная бригада выполняет роль оперативного реагирования в условиях чрезвычайной ситуации при протечке или замене трубопровода, работ по устранению неисправностей на линиях электропередач. Некоторая часть техники оснащена навигационной системой мониторинга на базе ГЛОНАСС для определения местоположения техники, а также контроля расхода топлива. На объекте находятся следующие единицы специальной техники:

- передвижная паровая установка на базе Урал;
- передвижная лаборатория;
- электрохимзащита (обследование состояния магистральных трубопроводов);
- вакуумный вездеход – нефтесборщик на гусеничном ходу (обслуживание труднодоступных участков для ликвидации

- аварийных разливов нефти);
- гусеничный самосвал (доставка груза для проведения строительных работ, ремонта линий электропередач, трубопроводов, а также территории проезжей части);
- манипулятор;
- бульдозер – 2 единицы;
- фронтальный погрузчик – 2 единицы;
- лесовоз, лесоруб;
- грузопассажирский автомобиль на базе Камаз АНТ 8,5-2 (предназначен для перевозки людей и специальной техники);
- автобусы – 4 единицы;
- автотопливозаправщик на шасси Камаз 4308-3016-25(СЧ) объемом 6,5 м³ (доставляет бензин АИ-95);
- автоцистерна АТЗ-10 на шасси Камаз 43118-50 (доставляет дизельное топливо, оборудуется в соответствии с ГОСТ 1510-2022 [6]).

Большая часть специальной техники имеет дизельные двигатели. Весь автотранспорт отвечает необходимым экологическим требованиям в соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 № 7 «Об охране окружающей среды».

Защиту объекта при возникновении пожара обеспечивает подразделение Договорного отряда ФПС ГПС МЧС России, расположенное на территории самого объекта, что позволяет сократить время прибытия специального подразделения в случае возникновения пожарной опасности. В боевом расчете стоят: АЦ-40 УРАЛ 5557, АЦ-40 УРАЛ 43202, АЦ-5,0-100 КАМАЗ 43118, пеноподъемник ППП-37, 2 единицы АЦ-40-УРАЛ 5834. Вся техника обслуживается в срок и находится в постоянной боевой готовности к действиям по тушению пожара. Для получения воздушно-механической пены во взрывопожароопасной зоне используются пожарные резервуары с водой в количестве 4 единиц объемом по 5000 м³. Вода является основным

компонентом при тушении пожара и охлаждающим средством для наружной части резервуаров нефти в момент горения. Во время пожара вода применяется в виде струи при невозможности приближения к очагу пожара, так же вода используется в виде распыленной струи, в целях экранирования энергии пламени, отбирая тепловую энергию на испарение от очага пожара, и в виде мелкораспыленной струи в качестве осаждения дыма для более быстрого превращения его в пар. Так пар снижает содержание кислорода в воздухе и способствует прекращению горения. Рассмотрим характеристики некоторых пожарных автоцистерн, представленных в таблице 14 и 15:

Таблица 14 – Характеристики АЦ-5,0-100 КАМАЗ 43118

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальная мощность двигателя, кВт	221
Удельная мощность двигателя, кВт	10,3
Боевой расчет включая водителя	6
Вместимость цистерны для воды, л	5000
Вместимость бака для пенообразователя, л	1000
Насос пожарный центробежный	НЦПН-100/100
Производительность в номинальном режиме, л/с	100
Напор насоса в номинальном режиме, м	100
Расположение насоса	Задний обогреваемый отсек
Ствол лафетный стационарный	ЛСД-С60У, Ураган
Максимальная скорость, км/ч	90

Таблица 15 – Характеристики пожарного пеноподъемника ППП-37

Наименование характеристики	Значение характеристики
Шасси	МАЗ-6317
Номинальная мощность двигателя, кВт	307,5
Боевой расчет включая водителя	2
Боковой вылет стрелы в горизонтальном направлении, м	24
Вместимость бака для пенообразователя, л	5000
Насос пожарный центробежный	НЦПН 100/100
Производительность в номинальном режиме, л/с	100
Напор насоса в номинальном режиме, м	100
Высота подъема устройств для подачи ОТВ, м	37
Ствол лафетный стационарный	ЛСД-С100У
Максимальная скорость, км/ч	90

Каждая боевая единица пожарной техники предназначена для доставки личного состава, огнетушащих веществ и пожарно-технического вооружения к месту пожара и может применяться в качестве насосной установки, перекачивая воду одной или несколькими автоцистернами при тушении пожара водой или воздушно-механической пеной. Забор воды из пожарных резервуаров осуществляется через мотопомпу пожарной автоцистерны согласно СП 8.13130.2020 [21]. Рассмотрим характеристики пожарного резервуара 5000 м³ в таблице 16.

Таблица 16 – Пожарный резервуар 5000 м³

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальный объем, м ³	5000
Плотность рабочей среды, кг/ м ³	1000
Количество поясов у стенки, шт	8
Толщина стенки верхнего пояса, мм	7
Толщина стенки нижнего пояса, мм	10
Диаметр, мм	22 800
Высота, мм	11 920
Масса, кг	123 428,00
Марка стали	Ст3сп4

Забор воды для тушения пожара может осуществляться из двухсекционного пруда – испарителя и производственно-дождевого пруда в соответствии с пунктом 1 статьи 53 Федерального закона № 74 от 03 июня 2006 г. «Водный кодекс Российской Федерации», которые расположены в зоне хозяйственно-бытовых сточных вод и оснащены противофильтрационным экраном. Общий объем открытых резервуаров для хранения очищенных стоков составляет 6000 м³. Данная площадь оборудована дренажной насосной станцией, выполняющей откачку и перекачку воды.

В зону хозяйственно-бытовых сточных вод так же входит иловая площадка обработки осадков сточных вод и станция хозяйственно-бытовых сточных вод. Здание одноэтажное, размер в плане 45×60 м, стены из железобетонных плит, перекрытия кирпичные, внутренняя отделка из

трудногораемых стеновых панелей. Помещение отапливаемое, оборудовано принудительной вентиляцией.

На территории объекта так же расположена зона заправки АИ-92 и дизельным топливом для имеющейся специальной техники. На данной территории находится склад пенообразователя для заправки пожаротушащих емкостей и склад пожарного инвентаря (пожарных рукавов, мотопомп, запасных огнетушителей) необходимого для применения в условиях чрезвычайной ситуации.

С 1979 года крупных пожаров на объекте не происходило, ведутся постоянные работы по контролю выполнения комплекса мероприятий по обеспечению пожарной безопасности склада нефтепродуктов. За прошедшие 5 лет на расстоянии 2 км от линейной производственной – диспетчерской станции в лесном массиве произошел пожар 25 августа 2021 года. Существовала угроза распространения огня на территорию линейной производственно – диспетчерской станции. Причиной являлось неосторожное обращение с огнем неустановленного лица. Площадь пожара составила 240 м². Пожар был ликвидирован в течение 2 часов с момента поступления вызова по повышенному рангу пожара в соответствии с районом выезда. В ходе тушения пожара пострадавших нет. В момент тушения были выполнены следующие мероприятия для защиты рассматриваемого объекта:

- оповещение руководства о возникновении угрозы распространения пожара на территорию линейной производственно-диспетчерской станции;
- привлечение дополнительных сил и средств для обеспечения защиты объекта согласно району выезда;
- проливка по периметру объекта;
- осуществление постоянного контроля вектора развития пожара в лесном массиве.

Рассмотрим общую статистику пожаров в России на территории наиболее опасных объектов, которыми являются промышленные предприятия

хранения и переработки нефтепродуктов. Динамика количества пожаров по видам объектов нефтяной отрасли представлена на рисунке 6.

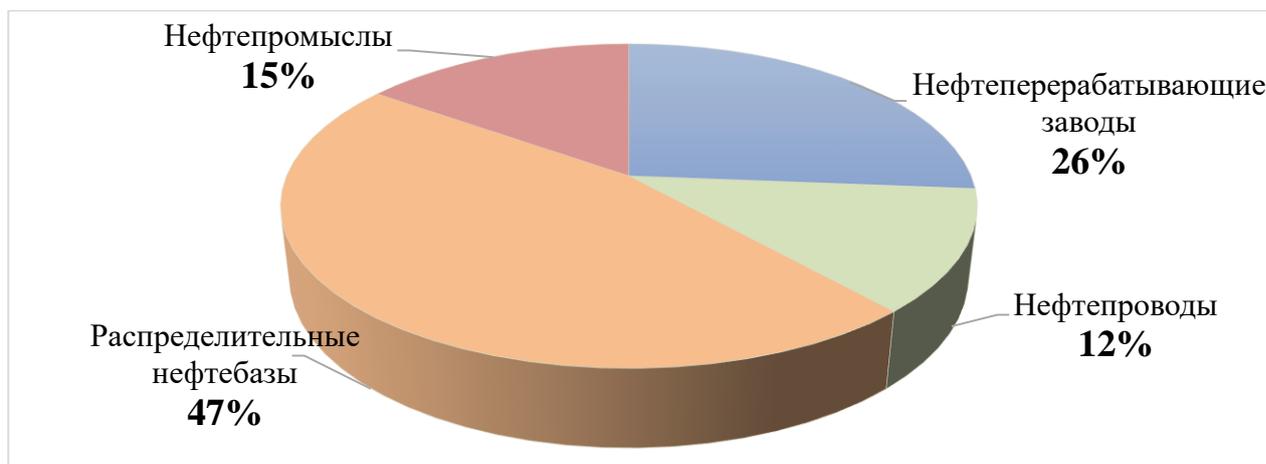


Рисунок 6 – Диаграмма количества объектов пожаров нефтяной отрасли

За период с 2020 года по 2025 год рассмотрены основные причины аварий на промышленных предприятиях хранения и переработки нефтепродуктов, которые представлены на рисунке 7.

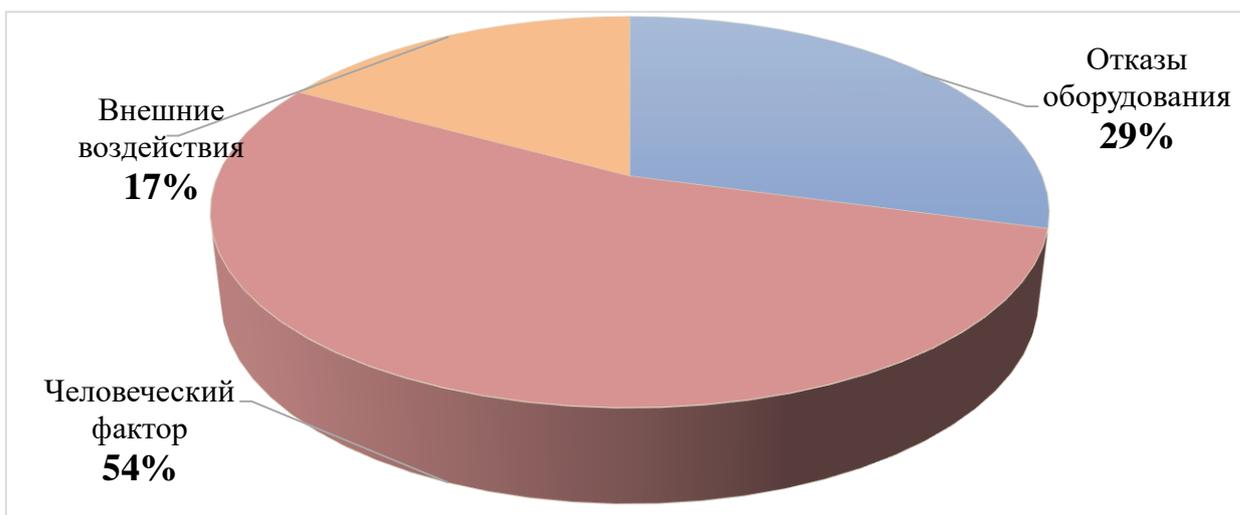


Рисунок 7 – Диаграмма причин возникновения пожаров нефтяной отрасли

Рассмотрев статистические данные можно сделать вывод о том, что строгое соблюдение требований противопожарной защиты в процессе

функционирования данных объектов является крайне важным условием сохранения жизни и здоровья сотрудников, а также избежание значительного материального ущерба, так как масштаб таких аварий может иметь разный характер от локального до катастрофического.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что с 1979 года крупных пожаров на объекте не происходило, ведутся постоянные работы по контролю выполнения комплекса мероприятий по обеспечению пожарной безопасности склада нефтепродуктов. За прошедшие 5 лет на расстоянии 2 км от линейной производственной – диспетчерской станции в лесном массиве произошел пожар 25 августа 2021 года. Существовала угроза распространения огня на территорию линейной производственно – диспетчерской станции. Причиной являлось неосторожное обращение с огнем неустановленного лица. Площадь пожара составила 240 м². Пожар был ликвидирован в течение 2 часов с момента поступления вызова по повышенному рангу пожара в соответствии с районом выезда. В ходе тушения пожара пострадавших нет.

Рассмотрев статистические данные можно сделать вывод о том, что строгое соблюдение требований противопожарной защиты в процессе функционирования данных объектов является крайне важным условием сохранения жизни и здоровья сотрудников, а также избежание значительного материального ущерба, так как масштаб таких аварий может иметь разный характер от локального до катастрофического.

3 Инновации в области обеспечения пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов

Зонирование территории площадки решено следующими принципами:

- территориальное объединение объектов по степени выделяемых вредных веществ;
- размещение объектов с учетом категории пожарной опасности;
- размещение объектов с учетом господствующих направлений ветров.

Исследуемый объект в соответствии с требованиями пункта 6.10.2.6 СП 4.13130.2013 [22] относится к зоне сырьевых и товарных складов предприятия.

Зоны площадки объединены между собой дорогами и проездами, обеспечены пешеходные связи.

На проектируемой площадке ко всем «сооружениям по всей их длине обеспечен подъезд пожарных автомобилей: с одной стороны – при ширине сооружения не более 18 м» [18].

Расстояние от зданий, сооружений и наружных установок с горючими нефтепродуктами до края проезжей части автомобильных дорог предприятия не менее 5,0 м (СП 155.13130, таблица 10).

Для обеспечения взрывобезопасности технологической системы при пуске в работу или остановке оборудования предусмотрена продувка азотом от передвижных средств.

В «качестве инновации в области обеспечения пожарной безопасности на объектах хранения нефтепродуктов предлагается структура АСУ ТП обеспечивает выполнение функций контроля и управления пожарной безопасностью на предприятии» [31].

«В соответствии с принятой архитектурой функции АСУ ТП, распределяются по уровням следующим образом:

- нижний уровень – полевые средства автоматики, установленные непосредственно на контролируемом объекте;

- средний уровень – программируемые логические контроллеры, локальных систем управления. Средства среднего уровня обеспечивают прием, обработку и передачу сигналов на верхний уровень, а также срабатывание заложенных алгоритмов для объектов управления.
- верхний уровень – уровень оперативно-производственных служб (ОПС), реализуется на базе персональных компьютеров с организацией автоматизированных рабочих мест (АРМ) персонала ОПС. Верхний уровень АСУТП – существующий» [31].

«АСУ ТП КП соответствует требованиям информационной интеграции (внешней и внутренней). В АСУ ТП реализованы информационные интерфейсы для обеспечения необходимого взаимодействия между ее компонентами (внутренняя совместимость) и интерфейсы обмена данными с внешними для АСУ ТП системами (внешняя совместимость)» [31].

«Информационная связь внутри подсистемы (между контролером и ЛСУ) реализована по интерфейсам Ethernet (протокол Modbus TCP) и RS485 (протокол Modbus RTU)» [31].

«АСУ ТП, функционирует в одном из следующих режимов:

- ручной;
- автоматический;
- автоматизированный» [31].

«На объекте предусматриваются устройства контроля и управления, состоящие из первичных и вторичных измерительных и сигнализирующих приборов, программируемых логических контроллеров» [31].

«В качестве аппаратной платформы рабочего места управления и мониторинга используются персональные компьютеры в офисном исполнении с двух мониторной схемой отображения информации» [32].

«Операторские станции реализуют многооконное отображение информации» [32].

«Оперативный персонал, получает полную визуальную картину состояния оборудования, оформленную в виде мнемосхем, текущие значения технологических параметров и оперативные сообщения о ходе технологического» [31].

«Объем автоматизации обеспечивает работу всех объектов без присутствия дежурного персонала у технологического оборудования при контроле и управлении из существующей операторной» [32].

Вывод по разделу.

В разделе предлагается проектирование модульной системы автоматизации на базе ПЛК «SIEMENS» (или аналог). Гибкость системы позволяет выполнять подключение дополнительных модулей ввода/вывода сигналов, как дискретных, так и других типов. Для контроля параметров работы, а также управления с верхнего уровня предусматривается автоматизированное рабочее место (АРМ) на базе компьютерной операторской станции и SCADA-пакетов.

4 Разработка рекомендаций по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности объекта хранения нефтепродуктов

Решением предусматривается проектирование модульной системы автоматизации на базе ПЛК «SIEMENS» (или аналог). Гибкость системы позволяет выполнять подключение дополнительных модулей ввода/вывода сигналов, как дискретных, так и других типов.

Для контроля параметров работы, а также управления с верхнего уровня предусматривается автоматизированное рабочее место (АРМ) на базе компьютерной операторской станции и SCADA-пакетов.

В комплект поставки ПТК должны входить все технические и программные средства, первичные средства сбора информации с необходимым комплектом ЗИП на весь гарантийный срок в количестве не менее 10 % от номенклатуры и не менее 1 ед. каждого наименования.

Программно-технический комплекс поставляется на объект в состоянии высокой заводской готовности, с отлаженными программами сбора, обработки, представления информации, автоматического управления, прошедшими соответствующие стендовые испытания у изготовителя.

Структура системы автоматизации процесса приема, хранения, отгрузки нефтепродуктов подразделяется на два уровня.

Первый уровень – уровень «полевого» оборудования. Состоит из «датчиков, анализаторов, преобразователей и исполнительных механизмов, а также электрических и других приводов, установленных как непосредственно на технологическом оборудовании, так и в специальных помещениях, и подключенных к РСУ» [31].

На первом уровне должны решаться следующие задачи:

- получение контрольной информации, являющейся входной для второго уровня, о технологическом процессе и работе оборудования;
- непосредственное управление исполнительными механизмами по

заданным алгоритмам при помощи сигналов, получаемых с выходов второго уровня.

Второй уровень – уровень АСУТП состоит из «PCY, базирующейся на специализированной микропроцессорной технике, предназначенной для управления технологическим процессом совместно с оперативным персоналом режиме реального времени и предоставления информации (технологических схем, трендов, отчетов)» [31].

Предлагается автоматизация следующих объектов и технологических сооружений:

а) 1 этап:

- 1) 10 резервуаров для хранения дизельного топлива РВС-50000,
- 2) 2 резервуара для хранения ТС-1 РВС-20000,
- 3) 2 автомобильные станции слива/налива,
- 4) насосная станция с насосами,
- 5) контейнерная АЗС для легкого транспорта,
- 6) электроприводы задвижек на трубопроводах,
- 7) аварийные дренажные емкости;

б) 2 этап: 7 резервуаров для хранения дизельного топлива РВС-50000
Автоматизация объектов выполнена в объеме, указанном на функциональной схеме автоматизации.

Предлагается измерение, контроль и сигнализация технологических параметров.

Технологическая схема производства описывается одним производственным процессом по обращению дизельного топлива и описывается следующими последовательностями операций:

- прием автотранспорта с дизельным топливом (далее продуктом);
- перекачка продукта в резервуары хранения;
- хранение продукта в резервуарном парке;
- подача продукта из резервуаров хранения на автозаправочные станции;

- подача продукта из резервуаров хранения на отгрузку.

На резервуарах, в соответствии с требованиями П. 6.5.12.3 ГОСТ 31385-2023 предлагается установка приборов КИПиА, обеспечивающих:

- измерение оперативного уровня жидкости в резервуаре с выводом значения на АРМ оператора;
- контроль верхнего предельного уровня;
- контроль нижнего уровня (путем программирования уставок по значениям оперативного уровня);
- контроль температуры – для предотвращения замерзания противопожарного запаса воды.

Сигнализаторы верхнего максимального уровня устанавливаются на крыше резервуара в монтажном патрубке и обеспечивают контроль уровня налива продукта (или воды) до максимальной отметки. По сигналам датчиков уровней происходит автоматическое управление задвижками на трубопроводах подачи и отключение насоса с целью недопущения превышения верхнего аварийного уровня при его заполнении.

АСУ ТП объекта состоит из комплекта датчиков, приборов и исполнительных механизмов, шкафа АСУ, а также программного обеспечения. АСУ ТП исследуемого объекта предназначена для обеспечения безопасных условий эксплуатации оборудования, определения аварийных и предаварийных ситуаций на технологических узлах в автоматическом режиме.

АСУ ТП обеспечивает:

- выполнение автоматического контроля и управления отдельными блоками и узлами, входящими в состав объекта, автоматический контроль и управление работы в целом, как при работе в нормальном режиме, так и во внештатных ситуациях;
- высокую надежность и эффективность функционирования системы, как при работе в нормальных режимах, так и при нештатных ситуациях, за счет диагностики технических средств;
- функционирование технических объектов в круглосуточном режиме.

Для интеграции в АСУ ТП все средства измерения используют для передачи информации унифицированные сигналы 4-20 мА и/или цифровые интерфейсные каналы с поддержкой открытых протоколов типа Hart или ModBus.

Для обеспечения выполнения измерений с предельной точностью в существующих условиях окружающей среды предусматриваются специальные меры:

- заказ датчиков с климатическими характеристиками для данного региона;
- выбираются датчики требуемых классов точности;
- выполняется защитное заземление устройств и брони кабелей;
- предусматривается взрывозащищенное исполнение датчиков, устанавливаемых во взрывоопасных зонах;
- оборудование контактирующее с агрессивными средами принято из коррозионноустойчивых материалов, не вступающих с ними в химическую реакцию.

Предусматривается применение современных средств контроля и автоматизации с унифицированным токовым выходным сигналом.

Одним из конструктивных решений для повышения пожарной безопасности на объекте может являться применение антидефлаграционного огнепреградителя компании «Сармектон», представляющий трехмерную сотовую решетку из сплава металлов, сформированных в шарообразную структуру. Основным назначением которого является снижение поражающих факторов термического и излучающего воздействия на конструкции при аварийных разливах нефтепродуктов согласно ГОСТ 31438.1-2011 [1]. Принцип действия основан на уменьшении испарения с поверхности воспламеняемой жидкости за счет распределения тепловой энергии и переноса зоны горения дальше от поверхности. Для удобства транспортировки, монтажа и эксплуатации изделия они помещаются в контейнеры и устанавливаются в сооружение обвалования резервуарного парка.

Преимуществом использования данного метода является:

- уменьшение интенсивности горения;
- уменьшение дымовыделения опасных факторов пожара;
- время готовности к воздействию на аварийный разлив – постоянная готовность;
- уменьшение термического воздействия на защищаемое оборудование;
- многоразовое использование;
- применение в районах с высокой ветровой нагрузкой и в условиях холодных климатических условий.

Внешний вид структурного элемента огнепреградителя антидефлаграционного сотовидного «СОУЛУ» ТУ 28.99.39-007-04970793-2021 представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Решетка из сплава металлов структурного элемента огнепреградителя

Исходя из расчетной площади резервуарного парка структурные элементы размещаются в металлических решетках, как показано на рисунке 9.

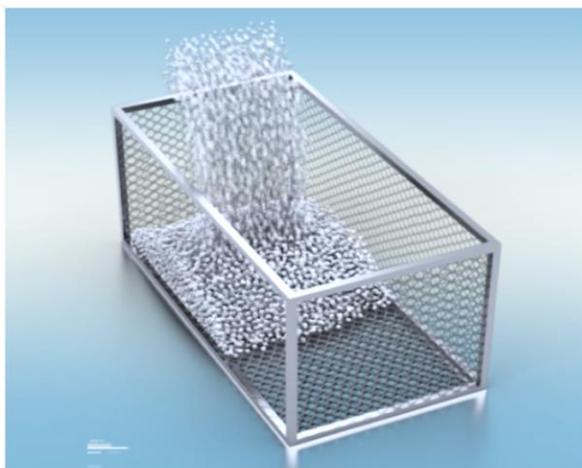


Рисунок 9 – Металлическая решетка для установки структурного элемента по периметру обвалования

В общем виде установка данной конструкции имеет следующий вид, представленный на рисунке 10.

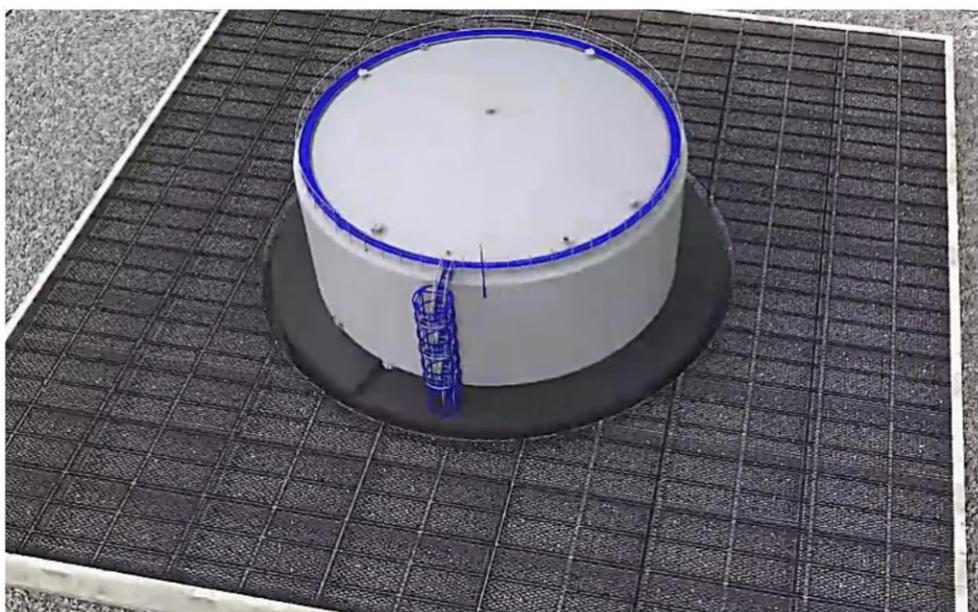


Рисунок 10 – Установка огнепреградителя «СОУЛУ»

Использование данного конструктивного решения имеет ряд преимуществ и способствует повышению пожарной безопасности рассматриваемого объекта.

Вывод по разделу.

В разделе одним из конструктивных решений для повышения пожарной безопасности на объекте может являться применение антидефлаграционного огнепреградителя компании «Сармектон», представляющий трехмерную сотообразную решетку из сплава металлов, сформированных в шарообразную структуру. Основным назначением которого является снижение поражающих факторов термического и излучающего воздействия на конструкции при аварийных разливах нефтепродуктов согласно ГОСТ 31438.1-2011. Принцип действия основан на уменьшении испарения с поверхности воспламеняемой жидкости за счет распределения тепловой энергии и переноса зоны горения дальше от поверхности. Для удобства транспортировки, монтажа и эксплуатации изделия они помещаются в контейнеры и устанавливаются в сооружение обвалования резервуарного парка.

5 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [12] составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест.

Характеристика рабочего места представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Характеристика рабочего места

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Оператор технологических установок	Основное технологическое оборудование	Обезжиривающие	Управление технологическим оборудованием
Аппаратчик	Ручной и механизированный инструмент	Смазочные вещества, обезжиривающие вещества	Обслуживание технологического оборудования
Лаборант	Оборудование лаборатории	Чистящие вещества, кислоты, щёлочи	Проведение лабораторных анализов

Реестр опасностей на рабочем месте оператора технологических установок в производственном здании представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Реестр опасностей на рабочем месте оператора технологических установок

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

Реестр опасностей аппаратчика представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Реестр опасностей на рабочем месте аппаратчика

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

Реестр опасностей лаборанта представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Реестр опасностей на рабочем месте лаборанта

Опасность	ID	Опасное событие
2. «Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [12]	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [12]
9. «Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [12]	9.1	«Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [12]
10. «Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [12]	10.1	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [12]
13. «Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [12]	13.7	«Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [12]

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1:

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где А – «коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [13].

Оценка вероятности представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Оценка вероятности

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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3

Продолжение таблицы 22

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [13].

Анкета рисков оператора технологических установок представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Анкета рисков оператора технологических установок

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

Анкета рисков аппаратчика представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Анкета рисков аппаратчика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Аппаратчик	7	2.1	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний

Продолжение таблицы 24

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Аппаратчик	15	12.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	22	24.4	Вероятно	4	Значительная	3	8	Низкий

Анкета рисков лаборанта представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Анкета рисков лаборанта

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

Перекачка и транспортировка нефти сопровождается электролизацией, что говорит об опасности образования искровых зарядов на поверхности оборудования, перекачиваемого продукта, а также с тела самого сотрудника. Во избежание подобных случаев предусмотрено заземление всех коммуникаций и оборудования (ёмкостей, резервуаров, линий труб). Для снятия накопленных зарядов статистического электричества с персонала, работающего на данной территории, предусмотрены участки с заземлением. Осуществлять свою деятельность сотрудникам необходимо строго в специальной одежде, из хлопчатобумажной ткани с антистатической волоконной нитью, которая имеет нефте-масло-водоотталкивающую пропитку, ткань защитных накладок 100 % полиамид с нанесенным полиуретановым покрытием. Костюмы для защиты от нефти и

нефтепродуктов. Технические условия».

Вывод по разделу.

В разделе определено, что осуществлять свою деятельность сотрудникам необходимо строго в специальной одежде, из хлопчатобумажной ткани с антистатической волоконной нитью, которая имеет нефте-масло-водоотталкивающую пропитку, ткань защитных накладок 100 % полиамид с нанесенным полиуретановым покрытием.

Перекачка и транспортировка нефти сопровождается электролизацией, что говорит об опасности образования искровых зарядов на поверхности оборудования, перекачиваемого продукта, а также с тела самого сотрудника. Во избежание подобных случаев предусмотрено заземление всех коммуникаций и оборудования (ёмкостей, резервуаров, линий труб). Для снятия накопленных зарядов статического электричества с персонала, работающего на данной территории, предусмотрены участки с заземлением.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки ООО «Нефтепродуктсервис» на окружающую среду представлена в таблице 26.

Таблица 26 – Антропогенная нагрузка ООО «Нефтепродуктсервис» на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Нефтепродуктсервис»	Линейная производственно-диспетчерская станция	Газообразные	Производственные стоки	ТКО
Количество в год		0,735788 т	250000 м ³	45,82 т

Определим, соответствуют ли технологии наилучшим доступным. Результаты анализа технологии на производстве представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Результаты соответствия технологий на производстве [15]

Структурное подразделение		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Транспортировка и хранение нефтепродуктов	Очистка выбросов	Нет

Перечень загрязняющих веществ представлен в таблице 28.

Таблица 28 – Перечень загрязняющих веществ

Номер	Наименование загрязняющего вещества
1	Оксиды азота
2	Сера диоксид
3	Углерод оксид

Отчёт по производственному экологическому контролю на предприятии представлен в таблицах 29-31.

Таблица 29 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
номер	наименование	номер	наименование							
1	Линейная производственно-диспетчерская станция	3,4	Факел	Оксиды азота	400,00	305,05	-	-	-	-
				Сера диоксид	300,00	205,50	-	-	-	-
				Углерод оксид	500,00	450,45				
				Всего	1200,00	480,55	-	-	-	-

Таблица 30 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
Очистные сооружения	2019	Усреднитель объемом 500 м ³ . Резервуар очистки вод объемом 500 м ³ . Участок обеззараживания	1200; 438	1500; 500	600; 250	Нефтепродукты	25.04.2023	0,5	0,2	0,1	-	95

Таблица 31 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)» [14]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,001	0	0	0,001
Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	919 201 02 39 4	4	0	0	0,1	0	0,1	0
Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	9 11 200 02 39 3	3	0	0	1,5	0	1,5	0
Мусор и смет помещений малоопасный	733 210 01 72 4	4	0	0	0,50	0	0,50	0

Продолжение таблицы 31

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн							
всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения		
11	12	13	14	15	16		
0,001	0	0	0	0	0,001		
0,1	0	0	0	0	0,05		
1,5	0	0	0	0	0,05		
0,50	0	0	0	0	1,00		
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн	
всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее – ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление	
17	18	19	20	21	22	23	
0,001	0	0	0	0,001	0	0	
0,1	0	0	0	0,1	0	0	
1,5	0	0	0	1,5	0	0	
0,50	0	0	0	0,50	0	0	

Деятельность линейной производственно-диспетчерской станции «не должна приводить к загрязнению окружающей среды выше допустимых норм» [18]. Основными источниками загрязняющих веществ на объекте являются:

- резервуарный парк нефтепродуктов;
- зона хозяйственно-бытовых сточных вод;
- магистральная насосная станция и подпорная насосная станция;
- специальная техника.

В процессе «транспортировки нефти по магистральным трубопроводам происходит загрязнение атмосферного воздуха токсичными веществами, выхлопными газами, в том числе создается парниковый эффект и нагрев атмосферного воздуха во время приема, хранения и отпуска нефтепродуктов» [18].

Воздействие загрязняющих веществ на гидросферу проявляется в случае пролива или утечки нефтепродуктов в почву, поверхностные воды и водоемы. Так же происходит забор воды из подземных источников, что в последствии приводит к их истощению.

Загрязняющие вещества нарушают функционирование экосистемы, оказывая большое влияние на литосферу. Оценка уровня загрязнений при разливе, позволяет провести анализ ущерба, нанесенного окружающей среде. Антропогенные загрязнения литосферы разрушают растительно-почвенный грунт и суглинистые отложения, восстановление которых в последствии займет около 10 лет.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 № 2451 [11] установлены требования к организации мероприятий по предупреждению разливов нефти и снижению их негативного воздействия на окружающую природную среду. На объекте разработан «План по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов», регламентирующий порядок действий при угрозе или возникновении ЧС.

На основе расчета потенциального риска аварий разработан паспорт отходов в соответствии с приказом Минприроды РФ № 1026 от 08 декабря 2020 г. [10] Перекачиваемая нефть – тяжелая высокосернистая, с содержанием серы 3 % на общую массу перекачиваемого объема, имеет значение в градусах API – 26, плотность 890 кг/ м³ и относится к 3 классу.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что воздействие загрязняющих веществ на гидросферу проявляется в случае пролива или утечки нефтепродуктов в почву, поверхностные воды и водоемы. Так же происходит забор воды из подземных источников, что в последствии приводит к их истощению.

Загрязняющие вещества нарушают функционирование экосистемы, оказывая большое влияние на литосферу. Оценка уровня загрязнений при разливе, позволяет провести анализ ущерба, нанесенного окружающей среде. Антропогенные загрязнения литосферы разрушают растительно-почвенный грунт и суглинистые отложения, восстановление которых в последствии займет около 10 лет.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Производственно-диспетчерская служба предприятия при ЧС первым делом проводит оповещение управление Ростехнадзора, органов местного самоуправления; государственную инспекцию труда, Росприроднадзор, прокуратуру и прочие контролирующими и надзорные органы.

«Управление мероприятиями по локализации и ликвидации аварий и их последствий осуществляется с пунктов управления, которые подразделяются:

- первичные пункты управления – ПДС ГПУ;
- основные пункты управления – стационарные или подвижные пункты управления, развёрнутые в районе проведения АСДНР» [18].

«При возникновении аварии на объектах ГПУ организуется оповещение с использованием системы оповещения, построенной на базе телефонной и диспетчерской связи. Передаваемая информация должна содержать:

- чёткую формулировку сведений о месте аварии, ее характере;
- возможности дальнейшего развития аварии;
- мероприятия по защите от вторичных поражающих факторов;
- порядок и пути эвакуации (при необходимости)» [18].

«Связь и первоочерёдность аварийного оповещения организуется согласно «Схемы оповещения при ликвидации аварии» и распространяется при помощи:

- а) непосредственно в ГПУ:
 - 1) по каналам ведомственной внутренней автоматической связи.
 - 2) по диспетчерско-селекторной связи.
 - 3) с помощью подвижной радиотелефонной связи.
 - 4) по внутренней технологической связи (непосредственно на ОПО)» [18];
- б) «с соседними структурными подразделениями Общества:
 - 1) с помощью диспетчерско-селекторной связи,
 - 2) по каналам ведомственной сетевой связи,

- 3) по каналам городской АТС,
 - 4) с помощью радиотелефонной связи,
 - 5) с помощью электронной почты.
 - 6) С помощью посыльных на автомобиле;
- в) с головной организацией:
- 1) по каналам городской АТС, АМТС,
 - 2) по каналам ведомственной сетевой связи,
 - 3) с помощью диспетчерско-селекторной связи,
 - 4) по телетайпу,
 - 5) с помощью радиосвязи,
 - 6) с помощью электронной почты,
 - 7) с помощью посыльных на автотранспорте» [18].

Оповещению о ЧС на ОПО подлежат:

- работники объекта, на котором возникла авария;
- руководство объекта, организации;
- работники соседних объектов и организаций, которые попадают в зону действия поражающих факторов;
- единые дежурно-диспетчерские службы муниципальных образований;
- территориальные органы МЧС;
- жители населенных пунктов, попадающих в зону действия поражающих факторов аварии;
- надзорные и контрольные органы.

Схема оповещения с указанием на ней всех абонентов, расположенных в зоне возможной аварии, порядка (алгоритма) связи, используемых для оповещения средств связи, номеров абонентов телефонной сети, позывных радиостанций разрабатывается для каждого ОПО, структурного подразделения, организации. Схема оповещения является приложением к ПМЛА (ПЛАРН) и включается в документацию дежурного диспетчера опасного производственного объекта.

Ответственность за организацию оповещения и связи возлагается:

- в подразделении, эксплуатирующем опасный производственный объект, – на руководителя подразделения;
- на объектах других организаций – на руководителей;
- в военизированных подразделениях – на руководителей соответствующих подразделений.

Должностные лица, ответственные за организацию оповещения и связи, обязаны обеспечить на вверенных им объектах:

- наличие и готовность к немедленному использованию технических средств связи; организацию связи в соответствии со схемой связи;
- ознакомление каждого работника с порядком связи с центрами сбора информации и порядком передачи информации об аварийной ситуации, ее признаках и возможности возникновения;
- доведение до жителей населённых пунктов, попадающих в зону возможной аварии, единого номера МЧС – «01» или «112» в сети сотовой связи, номера прямой связи с ПДС.

Информация для СМИ готовится и представляется службой по связям с общественностью по согласованию с руководителем работ по ликвидации аварии.

Паспорт объекта представлен в приложении А.

Вывод по разделу.

Для организации управления мероприятиями по ликвидации аварий и их последствий используется существующая технологическая система связи с выходами на сети связи общего пользования, открываются дополнительные каналы телефонной и радиосвязи в соответствии со схемой организации связи в случае аварии на объектах.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предусматривается автоматизированное рабочее место (АРМ) на базе компьютерной операторской станции и SCADA-пакетов. Одним из конструктивных решений для повышения пожарной безопасности на объекте может являться применение антидефлаграционного огнепреградителя компании «Сармектон», представляющий трехмерную сотообразную решетку из сплава металлов, сформированных в шарообразную структуру. Основным назначением которого является снижение поражающих факторов термического и излучающего воздействия на конструкции при аварийных разливах нефтепродуктов согласно ГОСТ 31438.1-2011. Принцип действия основан на уменьшении испарения с поверхности воспламеняемой жидкости за счет распределения тепловой энергии и переноса зоны горения дальше от поверхности. Для удобства транспортировки, монтажа и эксплуатации изделия они помещаются в контейнеры и устанавливаются в сооружение обвалования резервуарного парка.

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 32.

Таблица 32 – План реализации мероприятий по снижению травматизма

Мероприятие	Цель	Исполнитель	Дата	Стоимость, руб.	Источник финансирования
Проектирование АСУ ТП и установки антидефлаграционного огнепреградителя компании «Сармектон»	Снижение аварий, пожаров и взрывов	Главный инженер	2026 год	70000	Бюджет организации
Компоновка АРМ и АСУ ТП		Главный инженер	2026 год	2000000	Бюджет организации
АСУ ТП и установки антидефлаграционного огнепреградителя компании «Сармектон»		Главный инженер	2026 год	500000	Бюджет организации

«Оснащение технологических объектов, охватываемых АСУ ТП, датчиками, измерительными преобразователями и другой аппаратурой предусматривается в объеме, позволяющем осуществить функции АСУ ТП по контролю и управлению этими объектами» [18].

«АСУТП обеспечивает управление производственным процессом с автоматизированных рабочих мест (АРМ). Операторная находится на значительном удалении от проектируемого объекта и в зону действия поражающих факторов при возникновении аварийных ситуаций на запроектированном объекте не попадает. АСУ ТП обеспечивает функционирование технологического оборудования в заданном режиме без постоянного присутствия обслуживающего и эксплуатирующего персонала на объекте» [18].

Данные для расчёта ущерба от аварий приведены в таблице 33.

Таблица 33 – Данные для расчёта ущерба от аварий

Данные	Показатели
Стоимость замещения или воспроизводства i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.	100000
Стоимость материальных ценностей i -го вида, годных для дальнейшего использования, руб.	100000
Утилизационная стоимость i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.	50000
Стоимость ремонта i -го вида поврежденных основных фондов, руб.	5000
Ущерб, причиненный i -му виду продукции, изготавливаемой предприятием, руб.	3700000
Ущерб, причиненный j -му виду продукции, приобретенной предприятием, а также сырью и полуфабрикатам, руб.	2000000
Заработная плата сотрудников предприятия, руб./день	5000
Доля сотрудников, не использованных на работе	25
Условно-постоянные расходы, руб./день	2000
Продолжительность простоя объекта, дни	15
Объем i -го вида продукции, недопроизведенный из-за аварии	5645,86
Средняя оптовая стоимость единицы i -го недопроизведенного продукта на дату аварии, руб.	2000
Средняя себестоимость единицы i -го недопроизведенного продукта на дату аварии, руб.	18000

Продолжение таблицы 33

Данные	Показатели
Ущерб от засорения или повреждения территории обломками, осколками, зданий, сооружений, оборудования, руб.	200000
Расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.	3000000
Расходы на расследование аварии, руб.	200000

Ущерб от прогнозируемой аварий на опасном объекте рассчитывается по формуле 2:

$$P_a = P_{n.n.} + P_{сэ} + P_{н.в.} + P_{экол} + P_{л.а.} + P_{в.т.р.}, \quad (2)$$

где P_a – «полный ущерб от аварий, руб.;

$P_{п.п.}$ – прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб.;

$P_{сэ}$ – социально-экономические потери, руб.;

$P_{н.в.}$ – косвенный ущерб, руб.;

$P_{экол}$ – экологический ущерб, руб.;

$P_{л.а.}$ – затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, руб.;

$P_{в.т.р.}$ – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности, руб.» [28].

Прямые потери от аварий рассчитываются по формуле 3:

$$P_{n.n.} = P_{о.ф.} + P_{тм.ц.} \quad (3)$$

где $P_{о.ф.}$ – «потери предприятия в результате уничтожения или повреждения основных фондов, руб.;

$P_{тм.ц.}$ – потери предприятия в результате уничтожения или повреждения товарно-материальных ценностей, руб.» [28].

$$П_{n.n.} = 200000 + 110000000 = 110200000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия от уничтожения или повреждения аварией его основных фондов рассчитываются по формуле 4:

$$П_{o.ф.} = П_{o.ф.у.} + П_{o.ф.п.}, \quad (4)$$

где $П_{o.ф.у.}$ – «потери предприятия в результате уничтожения основных фондов, руб.;

$П_{o.ф.п.}$ – «потери предприятия в результате повреждения основных фондов, руб.» [28].

$$П_{o.ф.} = 150000 + 50000 = 200000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате уничтожения основных фондов рассчитываются по формуле 5:

$$П_{o.ф.у.} = \sum_{i=1}^n (S_{oi} - (S_{mi} - S_{yi})), \quad (5)$$

где n – «число видов уничтоженных основных фондов;

S_{oi} – стоимость замещения или воспроизводства i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.;

S_{mi} – стоимость материальных ценностей i -го вида, годных для дальнейшего использования, руб.;

S_{yi} – утилизационная стоимость i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.» [28].

$$П_{o.ф.у.} = (100000 - (100000 - 50000)) = 150000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате повреждения основных фондов рассчитываются по формуле 6:

$$П_{o.ф.п.} = \sum_{i=1}^n S_{pi}, \quad (6)$$

где n – «число видов поврежденных основных фондов;

S_{pi} – стоимость ремонта i -го вида поврежденных основных фондов, руб.» [28].

$$P_{o.f.n.} = 50000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате уничтожения или повреждения аварией товарно-материальных ценностей рассчитываются по формуле 7:

$$P_{т.м.ц.} = \sum_{i=1}^n P_{mi} + \sum_{j=1}^m P_{cj}, \quad (7)$$

где n – «число видов товара, которым причинен ущерб в результате аварии;

P_{ti} – ущерб, причиненный i -му виду продукции, изготовляемой предприятием, руб.;

m – число видов сырья, которым причинен ущерб в результате аварии;

P_{cj} – ущерб, причиненный j -му виду продукции, приобретенной предприятием, а также сырью и полуфабрикатам, руб.» [28].

$$P_{т.м.ц.} = 3700000 + 2000000 = 5700000 \text{ руб.}$$

Социально-экономические потери не рассчитываются так как в результате аварии не прогнозируется гибель и травмирование персонала.

Косвенный ущерб, вследствие аварий рассчитывается по формуле 8:

$$P_{н.в.} = P_{н.п.} + P_{з.п.} + P_{ш} + P_{н.п.т.л.}, \quad (8)$$

где $P_{н.п.}$ – «часть доходов, недополученных предприятием в результате простоя, руб.;

$P_{з.п.}$ – зарплата и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя, руб.;

$P_{ш}$ – убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени, руб.;

$P_{н.п.т.л.}$ – убытки третьих лиц из-за недополученной ими прибыли, руб.» [28].

$$P_{н.с.} = 11291720 + 1905000 + 30000000 + 500000 = 43696720 \text{ руб.}$$

Зарплата и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя рассчитываются по формуле 9:

$$P_{з.п.} = (V_{з.п.} \cdot A + V_{уп}) \cdot T_{пр}, \quad (9)$$

где $V_{з.п.}$ – «зарботная плата сотрудников предприятия, руб/день;

A – доля сотрудников, не использованных на работе;

$V_{уп}$ – условно-постоянные расходы, руб/день;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [28].

$$P_{з.п.} = (5000 \cdot 25 + 2000) \cdot 15 = 1905000 \text{ руб.}$$

Недополученная прибыль в результате простоя рассчитывается по формуле 10:

$$P_{н.п.} = \sum_{i=0}^n \Delta Q_i \cdot (S_i - B_i), \quad (10)$$

где n – «количество видов недопроизведенного продукта (услуги);

ΔQ_i – объем i -го вида продукции, недопроизведенный из-за аварии;

S_i – средняя оптовая стоимость единицы i -го недопроизведенного продукта на дату аварии, руб.;

B_i – средняя себестоимость единицы i -го недопроизведенного продукта на дату аварии» [28].

$$P_{н.п.} = 5645,86 \cdot (20000 - 18000) = 11291720 \text{ руб.}$$

Экологический ущерб определяется по формуле 11:

$$P_{\text{экол}} = \mathcal{E}_0 \cdot P_{\text{экол}}, \quad (11)$$

где \mathcal{E}_0 – «ущерб от засорения или повреждения территории обломками, осколками, зданий, сооружений, оборудования, руб.» [20].

$$P_{\text{экол}} = 200000 \text{ руб.}$$

Затраты на локализацию или ликвидацию и расследование аварии рассчитывается по формуле 12:

$$P_{\text{л.а.}} = P_{\text{л}} + P_{\text{р}}, \quad (12)$$

где $P_{\text{л}}$ – «расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.;

$P_{\text{р}}$ – расходы на расследование аварии, руб.» [28].

$$P_{\text{л.а.}} = 3000000 + 200000 = 3200000 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{а}} = 110200000 + 0 + 43696720 + 200000 + 3200000 + 0 = 157296720 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определим по формуле 13:

$$\mathcal{E} = P - \mathcal{Z}, \quad (13)$$

где \mathcal{Z} – «величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.;

P – ущерб от аварий на опасных производственных объектах, руб.» [28].

$$\mathcal{E} = 157296720 - 25700000 = 131596720 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты на проведение мероприятий рассчитываются по

формуле 14:

$$Z=C+E_n \cdot K, \quad (14)$$

где C – «текущие расходы на эксплуатацию сооружения, устройства оборудования, руб.;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

K – инвестиции на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [28].

$$Z=200000+0,16 \cdot 25700000=4312000 \text{ руб.}$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность приведенных затрат рассчитывается по формуле 15:

$$\mathcal{E}_z = \frac{\mathcal{E}}{Z}, \quad (15)$$

$$\mathcal{E}_z = \frac{131596720}{4312000} = 30,52$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций на реализацию мероприятий по обеспечению противоаварийной безопасности рассчитывается по формуле 16:

$$\mathcal{E}_k = \frac{(\mathcal{E}-C)}{K} = \frac{(131596720-200000)}{2570000} = 51,1 \quad (16)$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий рассчитывается по формуле 17:

$$T_{ед} = \frac{З}{Э}, \quad (17)$$

где $T_{ед}$ – «срок окупаемости приведенных затрат, год;

$З$ – величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.;

$Э$ – годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [28].

$$T_{ед} = \frac{2570000}{131596720} = 0,02 \text{ лет}$$

Вывод по разделу.

В разделе выполнен расчет эффективности автоматизированной системой управления и установки антидефлаграционного огнепреградителя компании «Сармектон», которая как предполагается снижают риск аварии, последствия которой оцениваются в 157296720 руб.

Заключение

В первом разделе рассматривается линейная производственно-диспетчерская станция ООО «Нефтепродуктсервис» – станция нефтепроводного управления. Обеспечивает транспортировку нефти по двум магистральным нефтепроводам.

Исследуемые на территории объекта РВС обеспечивают технологическую надежность и устойчивость транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам. Расстояния между стенками резервуаров, расположенных в одной группе, соответствует таблице 6 пункта 7.2 СП 110.13330.2012. Для резервуаров РВСПК-50000 с плавающей крышей расстояние составляет 30 м, аналогично расстоянию для резервуаров РВСПК-50000 со стационарной крышей. Между резервуарами разных типов и объемов расстояние предусмотрено так же не менее 30 м.

Рекомендовано, что во избежание возникновения пожароопасных ситуаций, следует запретить курение на территории объекта (курить в специально оборудованных местах).

Во втором разделе определено, что с 1979 года крупных пожаров на объекте не происходило, ведутся постоянные работы по контролю выполнения комплекса мероприятий по обеспечению пожарной безопасности склада нефтепродуктов. За прошедшие 5 лет на расстоянии 2 км от линейной производственной – диспетчерской станции в лесном массиве произошел пожар 25 августа 2021 года. Существовала угроза распространения огня на территорию линейной производственно – диспетчерской станции. Причиной являлось неосторожное обращение с огнем неустановленного лица. Площадь пожара составила 240 м². Пожар был ликвидирован в течение 2 часов с момента поступления вызова по повышенному рангу пожара в соответствии с районом выезда. В ходе тушения пожара пострадавших нет.

В третьем разделе предлагается проектирование модульной системы автоматизации на базе ПЛК «SIEMENS» (или аналог). Гибкость системы

позволяет выполнять подключение дополнительных модулей ввода/вывода сигналов, как дискретных, так и других типов. Для контроля параметров работы, а также управления с верхнего уровня предусматривается автоматизированное рабочее место (АРМ) на базе компьютерной операторской станции и SCADA-пакетов.

В четвёртом разделе одним из конструктивных решений для повышения пожарной безопасности на объекте может являться применение антидефлаграционного огнепреградителя компании «Сармектон», представляющий трехмерную сотообразную решетку из сплава металлов, сформированных в шарообразную структуру. Основным назначением которого является снижение поражающих факторов термического и излучающего воздействия на конструкции при аварийных разливах нефтепродуктов согласно ГОСТ 31438.1-2011. Принцип действия основан на уменьшении испарения с поверхности воспламеняемой жидкости за счет распределения тепловой энергии и переноса зоны горения дальше от поверхности. Для удобства транспортировки, монтажа и эксплуатации изделия они помещаются в контейнеры и устанавливаются в сооружение обвалования резервуарного парка.

В пятом разделе определено, что воздействие загрязняющих веществ на гидросферу проявляется в случае пролива или утечки нефтепродуктов в почву, поверхностные воды и водоемы. Так же происходит забор воды из подземных источников, что в последствии приводит к их истощению.

Загрязняющие вещества нарушают функционирование экосистемы, оказывая большое влияние на литосферу. Оценка уровня загрязнений при разливе, позволяет провести анализ ущерба, нанесенного окружающей среде. Антропогенные загрязнения литосферы разрушают растительно-почвенный грунт и суглинистые отложения, восстановление которых в последствии займет около 10 лет.

В шестом разделе определено, что в процессе транспортировки нефти по магистральным трубопроводам происходит загрязнение атмосферного

воздуха токсичными веществами, выхлопными газами, в том числе создается парниковый эффект и нагрев атмосферного воздуха во время приема, хранения и отпуска нефтепродуктов. Воздействие загрязняющих веществ на гидросферу проявляется в случае пролива или утечки нефтепродуктов в почву, поверхностные воды и водоемы. Так же происходит забор воды из подземных источников, что в последствии приводит к их истощению.

В седьмом разделе определено, что для организации управления мероприятиями по ликвидации аварий и их последствий используется существующая технологическая система связи с выходами на сети связи общего пользования, открываются дополнительные каналы телефонной и радиосвязи в соответствии со схемой организации связи в случае аварии.

В восьмом разделе выполнен расчет эффективности автоматизированной системой управления и установки антидефлаграционного огнепреградителя компании «Сармектон», которая как предполагается снижают риск аварии, последствия которой оцениваются в 157296720 руб.

Список используемых источников

1. Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1. Основополагающая концепция и методология [Электронный ресурс] : ГОСТ 31438.1-2011. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/53479/?ysclid=mgqqhk0m1h473628389> (дата обращения: 18.09.2025).
2. Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты „взрывонепроницаемые оболочки „d““ [Электронный ресурс] : ГОСТ ИЕС 60079-1-2011. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097535?ysclid=mgqq9hddms155450832> (дата обращения: 18.09.2025).
3. Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i" [Электронный ресурс] : ГОСТ 31610.11-2014. URL: <https://nd.gostinfo.ru/document/6100626.aspx?ysclid=mgqqcuu73q58911764> (дата обращения: 18.09.2025).
4. Государственная система обеспечения единства измерений. Резервуары стальные вертикальные цилиндрические. Методика поверки [Электронный ресурс] : ГОСТ 8.570-2000. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/6533/?ysclid=mgqq42ersd540672383> (дата обращения: 18.09.2025).
5. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения [Электронный ресурс] : ГОСТ 27751-2014. URL: https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/cataloginter?portal:componentId=26cba537-adcd-44ed-9a44-72c63a7c7bc2&portal:isSecure=false&portal:portletMode=view&navigationalstate=JBPNS_rO0ABXdLAAZhY3Rpb24AAAABABBjb25jcmV0ZURvY3VtZW50AARmcm9tAAAAAQAFMTYxMDAABmRvY19pZAAAAAEABTI3MzQ5AAdfX0VPR19f&ysclid=mgqqdpib3t292253483 (дата обращения: 18.09.2025).

6. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение [Электронный ресурс] : ГОСТ 1510-2022. URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=9&documentId=440619&ysclid=mgqqgrkkwr353985713> (дата обращения: 18.09.2025).

7. Нефть. Методы определения органического хлора [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 33342-2015. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/60686/?ysclid=mgqqf6rz3c425567404> (дата обращения: 18.09.2025).

8. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.09.2025).

9. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости [Электронный ресурс] : Приказ Росстандарта от 26.09.2022 N 2356. URL: <https://law.tks.ru/document/741946?ysclid=mgqq371p1q897426084> (дата обращения: 18.09.2025).

10. Об утверждении порядка. Паспортизации и типовых форм паспортов отходов [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды РФ от 08.12.2020 № 1026. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=379735&ysclid=mgqqjnfpr1762166453> (дата обращения: 18.09.2025).

11. Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации, а также о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 № 2451. URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=476548&ysclid=mgqqip7w68624465542> (дата обращения: 18.09.2025).

12. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 27.09.2025).

13. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwc8100411018> (дата обращения: 27.09.2025).

14. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.09.2025).

15. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 27.09.2025).

16. Оборудование неэлектрическое, предназначенное для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 1. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 31441.1-2011. URL: <https://gostexpert.ru/gost/gost-31441.1-2011?ysclid=mgqq8zt2mk682773176> (дата обращения: 18.09.2025).

17. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 31385-2023. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/80549/?ysclid=mgqq5avfos594815291> (дата обращения:

18.09.2025).

18. Садыков А. М., Сафин А. С. Правовые основы защиты информации на объектах критической информационной инфраструктуры, относящихся к автоматизированной системе управления технологическими процессами // Вестник Прикамского социального института. 2024. №2 (98). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-osnovy-zaschity-informatsii-na-obektah-kriticheskoy-informatsionnoy-infrastruktury-otnosyaschihsya-k-avtomatizirovannoy> (дата обращения: 10.09.2025).

19. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.2.007.0-75. URL: [https://internet-law.ru/gosts/gost/8203/function\(a\)%7Bfor\(var%20b=0;b%3Cthis.length;b++\)if\(this\[b\]==a\)return!0;return!1%7D?ysclid=mgqqe9o8gv230169830](https://internet-law.ru/gosts/gost/8203/function(a)%7Bfor(var%20b=0;b%3Cthis.length;b++)if(this[b]==a)return!0;return!1%7D?ysclid=mgqqe9o8gv230169830) (дата обращения: 18.09.2025).

20. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 12.05.2025).

21. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 12.05.2025).

22. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.05.2025).

23. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы [Электронный ресурс] : СП 110.13330.2012. URL: <https://36.mchs.gov.ru/dokumenty/territorialnoe-zakonodatelstvo/3751?ysclid=mgqq663usu666442464> (дата обращения: 18.09.2025).

24. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы

[Электронный ресурс] : СП 155.13130.2014. URL: https://omicronpro.ru/netcat_files/multifile/2467/24/SP_155.13130.2014_Sklady_nefi_i_nefteproduktov._Trebovaniya_pozharnoy_bezопасности_s_Izmeneniyami_.pdf (дата обращения: 18.09.2025).

25. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 155.13130.2014. URL: https://auth.kodeks.ru/sso?command=attach&broker=927daf7-9bde-4367-bdbc-0b14a97d7136&token=0ipbfuyawk3TGrMQpMK3WEQ4Ce2K8tsv&checksum=b86736a5e22ccee2231add84ceeedf90ff58c39e9b5d1b0708644ea0c5d0bd5&return_url=https://docs.cntd.ru/document/1200108948 (дата обращения: 07.04.2025).

26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.05.2025).

27. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.09.2025).

28. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

29. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 8267-93. URL: [https://internet-law.ru/gosts/gost/7299/function\(a\)%7Bfor\(var%20b=0;b%3Cthis.length;b++\)if\(this\[b\]==a\)return!0;return!1%7D?ysclid=mgqq7mfms0300375021](https://internet-law.ru/gosts/gost/7299/function(a)%7Bfor(var%20b=0;b%3Cthis.length;b++)if(this[b]==a)return!0;return!1%7D?ysclid=mgqq7mfms0300375021) (дата обращения: 18.09.2025).

30. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11.

Искробезопасная электрическая цепь i [Электронный ресурс] : ГОСТ 30852.10-2002. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54659/?ysclid=mgqqalehzy903500934> (дата обращения: 18.09.2025).

31. Parekh R. Recent progress in integrating BIM and LCA to ensure chemical plant safety // International Journal of Science and Research Archive. V. 13(01) 2024. P. 907-932.

32. Wu X., Zhu R., Wei G., Dong K. Systems for monitoring devices and equipment for industrial safety // Safety automation. 2019. V. 50. P. 2389-2402.

Приложение А
Паспорт безопасности

ООО «Нефтепродуктсервис»
(наименование объекта (территории))

город Москва
(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

Министерство промышленности, торговли и развития предпринимательства
Города Москвы

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

108823, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Щербинка, ш. Рязановское, д. 30,
стр. 1

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

Хранение нефти и нефтепродуктов

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

Третья категория

(категория объекта (территории))

30000 м²

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

-

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Круглов Владимир Васильевич

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

-

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

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

1. Режим работы объекта (территории)

ежедневно с 08:00 до 22:00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

Продолжение приложения А

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

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 50. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 8. (человек)

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

Арендаторы отсутствуют

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

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

Таблица А.1 – Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Нефтебаза	45 человек	1250	Захват заложников	Взрыв, гибель, ранения заложников

Таблица А.2 – Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
-	-	-	-	-

Продолжение приложения А

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

Периметр территории, КПП

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

Взрывные устройства, ЛВЖ и ГЖ

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

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взятие заложников, поджог

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

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

30000 м²

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

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

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
До 20 человек	Разрушение зданий, разрушение систем жизнеобеспечения	До 15 млн. рублей

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

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

Физическая охрана объекта

Численность 10 чел.

Продолжение приложения А

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

Специальные средства и вооружение (гражданское и служебное оружие)

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

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

а) объектовые и локальные системы оповещения

Носимые радиостанции Motorola DP1400

(наличие, марка, характеристика)

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

ИБП в количестве 2 Штук. Включение производится автоматически.

(наличие, количество, характеристика)

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

КПП оснащены эстакадами для осмотра транспорта (на въезде и выезде)

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Стационарные аручные металлоискатели – 3 шт.

Ручные металлоискатели – 3 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Устройства вывода информации с камер наблюдения Delta – 6 шт.

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Видеонаблюдение при помощи 4 видеокамер.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

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

Количество постов – 2; проходные – 1

Продолжение приложения А

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

2 эвакуационных выхода

в) электронная система пропуска

СКУД

(наличие, тип установленного оборудования)

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

Нет

(человек, процентов)

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

а) наружное противопожарное водоснабжение

Система противопожарного наружного водоснабжения (кольцевая) диаметром 150 мм

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым водопроводом.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Адресная АПС «Сигнал-20» – обнаружение пожара

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ второго типа

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение приложения А

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям

(количество, параметры)

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

Отсутствует

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

-

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

-

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

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

(другие сведения)
