

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)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма в машиностроительной отрасли

Студент

Н.В. Рамайкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.б.н., доцент О.В. Мухортова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа состоит из 64 страниц, 17 таблиц, 12 рисунков, 25 используемых источников, в том числе 5 иностранных и графической части.

В первом разделе «Характеристика производственного объекта» рассмотрены: местонахождение организации, перечень видов экономической деятельности организации, технологическая схема процесса производства работ.

В разделе «Анализ безопасности объекта» определены факторы, способствующие возникновению аварий и инцидентов на установке слива-налива нефтепродуктов.

В разделе «Выработка рекомендаций по безопасности технологических процессов при организации и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов» определены основные нарушения требований промышленной безопасности на установке слива-налива нефтепродуктов и разработаны рекомендации по их устранению.

В разделе «Охрана труда» разработана регламентированная процедура хранения и ухода за средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» разработана регламентированная процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов с учетом новых актуальных нормативных документов.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведен анализ возможных техногенных аварий на площадке цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции, включающей установку слива-налива нефтепродуктов.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведён расчёт мероприятий по установке датчиков дозрывных концентраций на установке слива-налива.

## Содержание

Введение.....	4
1 Характеристика производственного объекта.....	6
2 Анализ безопасности объекта.....	9
2.1 Анализ безопасности оборудования.....	9
2.2 Анализ пожарной безопасности.....	9
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	10
2.4 Уровень производственного травматизма в организации.....	12
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.....	20
3 Выработка рекомендаций по безопасности технологических процессов при организации и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов.....	22
4 Охрана труда.....	29
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	33
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	38
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	46
Заключение.....	58
Список используемых источников.....	60

## Введение

В соответствии с федеральным законом №116 от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» «требования промышленной безопасности - это условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в настоящем Федеральном законе, других федеральных законах, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актах Президента Российской Федерации, нормативных правовых актах Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности» [2].

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании [2].

При разработке плана ликвидации аварий организацией выполняется анализ опасности аварий для данного опасного производственного объекта. Анализ опасности аварии на опасном производственном объекте проводится поблочно на основании физико-химических свойств веществ, обращающихся в оборудовании, аппаратурного оформления, режимов работы оборудования, а также с учетом анализа аварий, имевших место на данном и на аналогичных объектах [12].

Цель выполнения выпускной квалификационной работы - разработка мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма в машиностроительной отрасли.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ безопасности объекта;
- разработать рекомендации по безопасности технологических процессов при организации и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов;
- разработать мероприятия по охране труда;
- провести идентификацию экологических аспектов организации, выявить антропогенное воздействие на окружающую среду и разработать мероприятия по его снижению;
- провести анализ возможных техногенных аварий и разработать мероприятия по повышению уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях;
- произвести расчет мероприятий по снижению риска аварий, инцидентов, происшествий в организации путем установки нового оборудования.

## 1 Характеристика производственного объекта

Данная выпускная квалификационная работа представляет характеристику производственного процесса ООО «Строитель Сервис», расположенное в промышленно-коммунальной зоне г. Тольятти Самарской области.

Общество с ограниченной ответственностью выполняет определенные виды работ на предприятиях машиностроительного комплекса:

- ремонт объектов капитального строительства организаций машиностроительного комплекса;
- строительство производственных помещений организаций машиностроительного комплекса;
- выполнение сервисных услуг для организаций машиностроительного комплекса;
- обеспечение строительными материалами организаций машиностроительного комплекса;
- обеспечение топливными продуктами организаций машиностроительного комплекса.

Схема сливо-наливной эстакады представлена на рисунке 1.

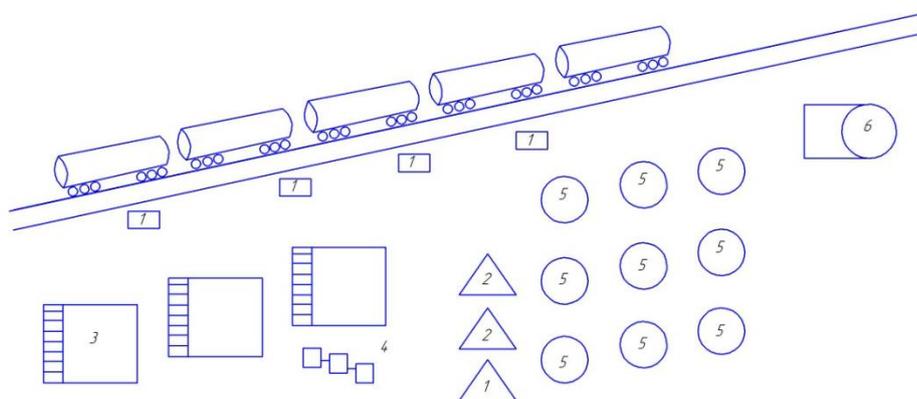


Рисунок 1 - Схема сливо-наливной эстакады

На территории Общества зарегистрирован опасный производственный объект - площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции, который включает в себя:

- установку слива-налива нефтепродуктов;
- склад готовой продукции автобензинов цеха № 10;
- склад готовой продукции мазута, дизельного топлива;
- склад сырьевой высокооктановых компонентов;
- базу товарную цеха № 10.

Установка слива-налива нефтепродуктов предназначена для:

- налива товарной продукции (автобензинов, дизельных топлив, топочного мазута) в железнодорожные вагоны-цистерны
- определения количества нефтепродуктов, отгружаемых в железнодорожные вагоны-цистерны;
- откачки тёмных нефтепродуктов из технически неисправных железнодорожных вагонов-цистерн и слив нестандартных тёмных нефтепродуктов из железнодорожных вагонов-цистерн в товарный парк цеха № 10.

Наглядно схема технологического процесса сливо-наливных операций представлена на рисунке 2.

Наименование объекта - установка слива и налива (группа отгрузки нефтепродуктов железнодорожным транспортом и слива автоцистерн); проектная мощность - эстакада №1 - 13797 тонн в год, эстакада №2 - 27156 тонн в год, эстакада №6 - 19710 тонн в год; метод производства - процесс налива товарной продукции в железнодорожные вагоны-цистерны, отгрузки продукции железнодорожным транспортом, откачки и слива нефтепродуктов.

По окончании налива нефтепродукта в автоцистерну наливное устройство выводится из горловины автоцистерны после полного слива из него нефтепродукта.

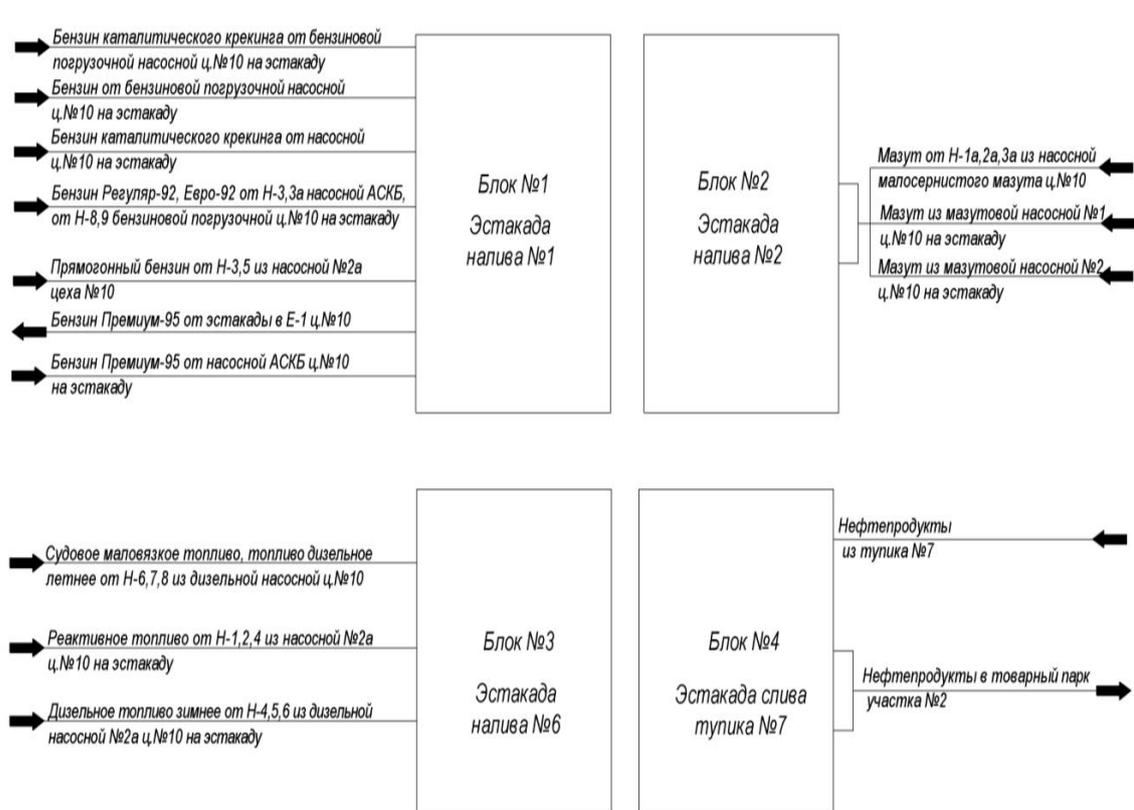


Рисунок 2 – Установка слива-налива нефтепродуктов

При закрывании горловины автоцистерны крышкой исключаются удары крышки о горловину.

При автоматической системе налива водитель автоцистерны выполняет требования инструкции по эксплуатации этой системы.

При превышении концентрации паров нефтепродуктов на площадках сливоналивных станций и пунктов слива-налива более 20% объемных от нижнего концентрационного предела распространения пламени должны быть установлены блокировки по прекращению операций слива-налива и сигнализация, оповещающая о запрете запуска двигателей автомобилей [11].

Вывод: В разделе дана схема работы установки слива и налива (группа отгрузки нефтепродуктов железнодорожным транспортом и слива автоцистерн) как опасного производственного объекта.

## **2 Анализ безопасности объекта**

### **2.1 Анализ безопасности оборудования**

Проведем анализ безопасности опасного производственного объекта - площадки цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции.

Факторами, способствующими возникновению аварий и инцидентов на установке слива-налива нефтепродуктов являются:

- высокие расходы потоков нефтепродуктов, периодичность процессов слива-налива опасных веществ, которые повышают риск разгерметизации трубопровода [11], [19].

Внешнее механическое повреждение оборудования и трубопроводов на открытых площадках возможно вследствие несанкционированного воздействия техногенного характера, воздействия на трубопроводы и оборудование поражающих факторов аварий, произошедших на соседних объектах и технологических узлах. В большинстве случаев данные аварии являются следствием недостаточной квалификации обслуживающего персонала, несоблюдения правил технической эксплуатации и технической безопасности, отсутствия контроля со стороны ответственных лиц [21-25] .

### **2.2 Анализ пожарной безопасности**

В случае отклонения от заданного теплового режима в оборудовании возможны нежелательные процессы: разложение продуктов при чрезмерном перегреве или полимеризация продуктов в случае реализации температурных условий полимеризации. Высокая взрыво- пожароопасность процессов теплообмена обуславливается большой разностью температур теплоносителей, так как при этом создаются неблагоприятные условия для разгерметизации оборудования в результате тепловых деформаций

(разгерметизации аппаратов по сварочным швам в местах вальцовки труб в трубные решетки, по фланцевым и другим разъемным соединениям). В случае отсутствия быстродействующих устройств, отключающих поступление теплоносителя к теплообменным элементам, возможно длительное парообразование углеводородных фракций при аварийной разгерметизации оборудования.

Характерной особенностью газодинамических процессов является их нестационарность: пульсация потока, образование ударных волн, зон разряжения. Значительные перепады давления, динамические и статические нагрузки создают условия для деформационного старения металла.

Нестационарность процессов может привести к вибрации коммуникаций и оборудования, разрушению внутренних движущихся частей перекачивающих агрегатов, нарушению герметичности агрегатов и трубопроводов вплоть до полного их разрушения, взрыва и пожара.

### **2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов**

Сведения об использовании опасных веществ, обращающихся на опасном производственном объекте - площадке цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции, включающей:

- установку слива-налива нефтепродуктов;
- склады готовой продукции цеха № 10 представлены в таблице 1.

Таблица 1 определяет сведения по каждому из опасных веществ, их наименования, признаки идентификации (количество, индивидуальное вещество, воспламеняющиеся и горючие газы, горючие жидкости - находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах и используемые в технологическом процессе или транспортируемые по продуктопроводам, токсичные вещества, окисляющие вещества), что определяет в соответствии с ФЗ-116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» площадку как опасный производственный объект.

Таблица 1 - Сведения об использовании опасных веществ, обращающихся на опасном производственном объекте

Вещество	Признаки идентификации		
Наименование	Количество, т	Горючие жидкости	
		Находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах, т	Используемые в технологическом процессе или транспортируемые по продуктопроводам, т
Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции			
Установка слива-налива нефтепродуктов			
Бензин	137,852	-	137,852
Реактивное топливо	57,37	-	57,37
Дизельное топливо	117,105	-	117,105
Склады готовой продукции цеха № 10			
Бензин	52573,68	52573,68	-
МТБЭ (МТАЭ, КБВ)	2729,35	2729,35	-
Дизельное топливо	74464,656	74464,656	-
Мазут	50155,03	50155,03	-

Опасные вещества, обращающиеся на площадке цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции относятся к горючим веществам.

## 2.4. Уровень производственного травматизма в организации

Статистика производственного травматизма в организации представлена на рисунках 3-6.



Рисунок 3 - Статистика причин производственного травматизма



Рисунок 4 - Статистика причин производственного травматизма по воздействию опасных и вредных производственных факторов

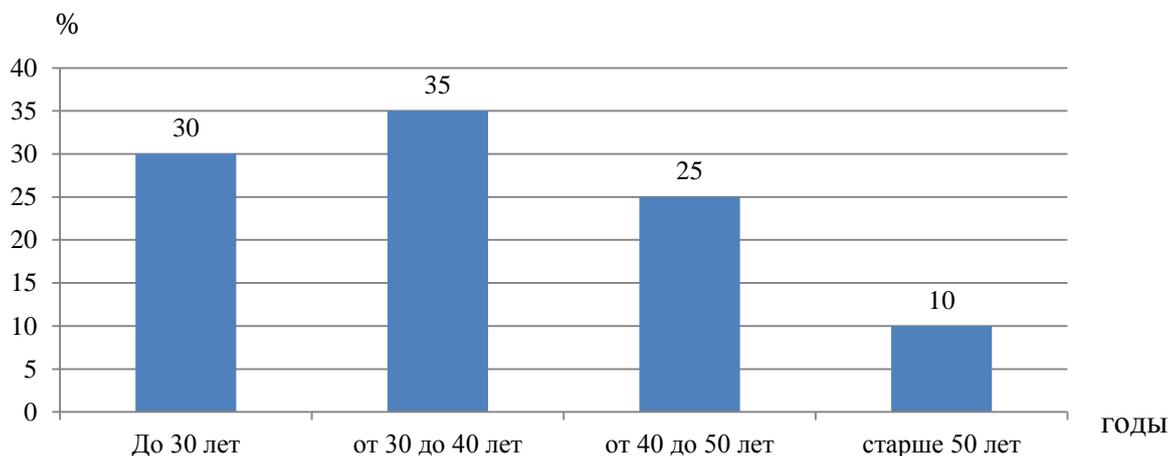


Рисунок 5 - Статистика производственного травматизма по возрасту работников

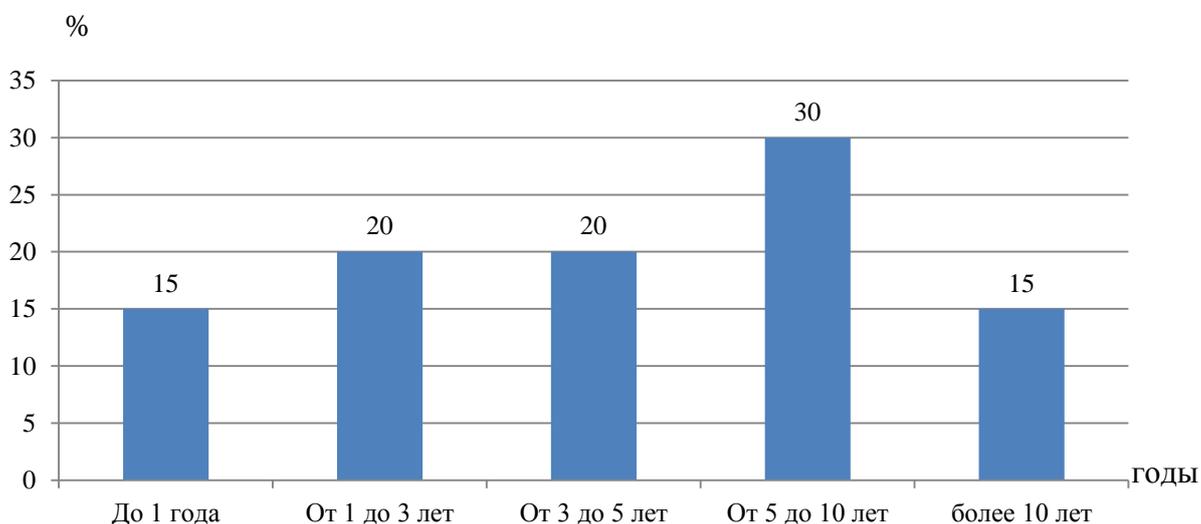


Рисунок 6 - Статистика причин производственного травматизма по стажу работников

В качестве примера расследования инцидента приведем реальный инцидент на одном из трубопроводов ООО «Строитель сервис».

24.02.2021 в 8:53 и.о. начальника цеха № 10 Ивановым В.Ю. при ежедневном анализе производственной деятельности цеха было замечено резкое падение расхода отгружаемого дизельного топлива через СИКН 1223, рост расхода на массомере поз. 303. и понижение давления в трубопроводе, о чем был проинформирован старший смены участка №1 цеха № 10 Милкин А.Н. Старший смены участка №1 цеха № 10 оператор товарный Милкин А.Н.

доложил что, в момент падения расхода, переключений на линии не производилось.

В целях выявления причины отклонения от нормальной работы трубопровода, в 09:00 было принято решение об остановке отгрузки дизельного топлива на ЛПДС.

Старшим мастером участка №1 цеха № 10 Галиуллиным Д.Ш. был организован осмотр трубопровода по территории ООО «Строитель-сервис». Для оперативной проверки трубопровода, за территорией ООО «Строитель-сервис», и.о. начальника цеха № 10 Иванов В.Ю. запросил внеплановый объезд сотрудниками вневедомственной охраны.

В 9:10 сотрудниками вневедомственной охраны было доложено, что выявлены следы нефтепродукта в районе переезда.

В 09.45 на место направлена оперативная группа под руководством и.о. начальника цеха № 10 Иванова В.Ю. По прибытию к месту обнаружен выход дизельного топлива из-под земли (загрязненный снег на площади около 30 м<sup>2</sup>, объем разлива около 1 тонны). Загрязнения водных объектов и земель не произошло. Остаточное давление и остаток дизельного топлива из трубопровода стравлено в резервуар Р-1661.

В 12.50 место пропуса обнаружено (дефект сварного шва на трубопроводе), проведены работы по подготовке места к проведению огневых работ, установлены ПЗУ, ремонтно-механическим цехом проведены работы по подготовке катушки для ремонта трубопровода. В 19.50 катушка доставлена на место, демонтировано 1,5 погонных метра трубопровода для монтажа катушки. Работы по монтажу фланцевых соединений и установке катушки были завершены в 13.30 25.02.2021г.

В 18.48 25.02.2021 перекачка дизельного топлива на ЛПДС восстановлена.

Для проведения восстановительных работ было задействовано 16 человек, 9 единиц техники (2 экскаватора, 2 погрузчика, 4 самосвала, нефтесборщик).

Загрязненный снег вывезен на площадку слива автобойлеров очистных сооружений. Загрязненный грунт вывез на полигон захоронения отходов. Вывезено около 45 м<sup>3</sup> загрязненного снега и менее 1 м<sup>3</sup> грунта. На рисунке 7 представлена схема произошедшего инцидента.



Рисунок 7 - Схема места происшествия

При отчете сведений о пострадавшем установлено, что пострадавшие отсутствуют.

Сведения об оборудовании, зданиях, сооружениях, вовлеченных в происшествие, представлены в таблице 2.

Технические характеристики и параметры аварийного трубопровода, на котором установлен компенсатор согласно паспортных данных:

- трубопровод смонтирован в 1997 году;
- последняя ревизия трубопровода выполнена 05.03.2020 г. ООО «Оргэнергонефть»;
- состояние трубопровода признано удовлетворительным, разрешена эксплуатация в соответствии с паспортными параметрами, срок следующей ревизии – 05.03.2024 г.

Таблица 2 - Технические характеристики и параметры аварийного трубопровода

Цех или установка	Цех № 10 Участок №1 - (отгрузка продукции железнодорожным и трубопроводным транспортом)	
Наименование трубопровода	Линия откачки ДТ с цеха № 10 от границ завода до ВНПС	
Наименование рабочей среды	Дизельное топливо	
Рабочее давление, (МПа), кгс/см <sup>2</sup>	1,5 МПа (15,0 кгс/см <sup>2</sup> )	
Рабочая температура, °С	45 <sup>0</sup> С	
Категория трубопровода, ГОСТ 32569-2013	III- Бб	
Пробное давление испытания, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	гидравлического	1,87 Мпа (18,7 кгс/см <sup>2</sup> )
	пневматического (под АЭ-контролем)	-
Расчетный срок службы трубопровода, лет (часов, циклов нагружения)	10 Лет	
Расчётное давление (МПа), кгс/см <sup>2</sup>	1,5 МПа (15,0 кгс/см <sup>2</sup> )	

В результате внутреннего расследования инцидента были установлены следующие факты. Трубопровод «Линия откачки дизельного топлива с цеха № 10» введён в эксплуатацию в 1997 году, монтажная организация - НКМУ. 27.05.2016 г. ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр» была проведена экспертиза промышленной безопасности.

Ущерб от происшествия представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Данные по величине ущерба

Вид ущерба	Величина ущерба, тыс. руб.
Прямые потери	0
в т.ч. ущерб имуществу третьих лиц	0
Расходы на локализацию (ликвидацию) и расследование происшествия	0
Социально-экономические потери	0
в т.ч. гибель / травмирование третьих лиц	0
Косвенный ущерб	14,112
в т.ч. для третьих лиц	0
Экологический ущерб	0
Итого:	14,112

Выдано заключение экспертизы промышленной безопасности №53-ТУ-16663-2016 от 27.05.2016г. По результатам проведенного контроля толщины установлено: фактические измеренные значения толщин стенок конструктивных элементов технического устройства превышают отбраковочные значения, максимальное утонение составляет 8,9 мм до 9,1 мм и соответствует скорости общей коррозии 0,347 мм/год. Срок следующей ревизии - не позднее 05.03.2024 г.

Согласно заключению экспертизы промышленной безопасности, трубопровод был допущен к дальнейшей эксплуатации сроком на 6 лет 8 месяцев до 31.12.2022 г.

В марте 2018г. произведена ревизия трубопровода с вскрытием грунта и визуальным осмотром тела трубопровода на предмет наличия НСВ.

24.02.2021 г. произошел пропуск в околошовном пространстве сварного шва из-за воздействия пластов грунта на подземный участок трубопровода.

Причиной образования сквозной трещины по всему диаметру трубы послужило воздействие пластов грунта в условиях пониженных температур окружающей среды на сварное соединение.

Дополнительно, по результатам проведенных исследований УТН (Заключение по исследованиям №08/21 от 17.03.2021г.), установлен дефект сварного соединения из-за нарушения технологии сварки (сварное соединение выполнено с отклонением от требований установленных по ГОСТ 16037-80 к конструктивным элементам и размерам подготовленных кромок свариваемых деталей для типа сварного соединения «С17»), образование сквозной трещины по всему диаметру трубы связано с механическим воздействием при вскрытии подземного участка.

При определении критических факторов был установлен пропуск топлива дизельного в трещину сварного соединения трубопровода.

Непосредственные причины инцидента:

- 7-10 «Скрытые дефекты» (дефект сварного соединения из-за нарушения технологии сварки)
- 8-10 «Другие опасные природные или производственные факторы» (механическое воздействие пластов грунта, вследствие проведенной ревизии в 2018г., ввиду отсутствия опор под трубопроводом).

Системные причины инцидента:

- 12-6 «Несоответствующий ремонт» (отклонение от требований, по качеству сварных соединений установленных по ГОСТ);
- 8-4 «Неправильное определение источников опасности на рабочем месте или уровней их риска» (при вскрытии грунта, для ревизии трубопровода, не оценен риск последующей возможности просадок грунта с воздействием на трубопровод).

В таблице 4 представлены основные сведения об утечке дизельного топлива.

Таблица 4 - Сведения об утечке дизельного топлива

Рабочая среда	
Наименование среды	Дизельное топливо
Фазовое состояние в оборудовании	Жидкость
Взрывопожароопасность	
Категория взрывоопасного блока	
Вид среды	ГЖ
Сведения об утечке	
Продолжительность утечки, ч	0,25
Масса выброса (утечки), полн, кг	813
Масса выброса (утечки), 1 ч, кг	
Площадь пролива, м <sup>2</sup>	30
Фаз. сост. при истечении	Жидкость
Вид отверстия, через которое произошло истечение	
Место разгерметизации	Околошовная зона
Вид отверстия	Трещина
Описание	-
Причина образования	Механическая
Площадь, мм <sup>2</sup>	30

План мероприятий по результатам расследования и анализа причин инцидента представлен в таблице 5.

Таблица 5 - План мероприятий по результатам расследования инцидента

Наименование мероприятий	Где применяется	Ответственные за исполнение	Срок исполнения
Ознакомить персонал с результатами расследования происшествия	цех № 10	начальник цеха № 10	после утверждения акта
Провести внеплановый инструктаж персоналу участка №1 цеха № 10 по действиям в случае выявления отклонений от нормального режима откачки ДТ на ЛПДС	цех № 10	начальник цеха № 10	в течение 10 дней после утверждения акта
Для исключения рисков разгерметизации элементов трубопровода не допускать повышения давления на насосах Н-9д, 10д, 11д выше допустимых параметров в период пуска откачки на ЛПДС	цех № 10	начальник цеха № 10	постоянно
Провести внеплановую тарировку СППК на насосах Н-9д, 10д, 11д	цех № 10	механик цеха № 10	30.03.2021г.
Производить обследование трубопровода без полной откопки тела трубы протягиванием троса по нижней образующей, с устройством котлованов каждые 30 м для постановки троса	цех № 10	механик цеха № 10	30.11.2021г.

Место разгерметизации трубопровода представлено на рисунке 8.



Рисунок 8 - Место разгерметизации трубопровода

## 2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

В соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014г. № 997н п. 155 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [13] работники ООО «Строитель сервис» обеспечиваются средствами индивидуальной защиты строго в соответствии с типовыми отраслевыми нормами.

Пример обеспечения средствами индивидуальной защиты сливщика-наливщика представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Средства индивидуальной защиты сливщика-наливщика

Наименование профессии (должности)	Наименование специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты	Норма выдачи на год (штуки, пары, комплекты)	Подтверждающий документ
Сливщик-разливщик	Костюм для защиты от растворов кислот и щелочей [13]	1 шт.	Личная карточка учета выдачи СИЗ
	Фартук для защиты от растворов кислот и щелочей [13]	дежурный	
	Сапоги резиновые с защитным подноском [13]	1 пара	
	Перчатки с полимерным покрытием [13]	12 пар	
	Перчатки кислотощелочестойкие [13]	12 пар	
	Очки защитные [13]	до износа	
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее или изолирующее [13]	до износа	

Выполняющим наружные работы зимой, в зависимости от вида деятельности дополнительно выдаются [13]:

- костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий на утепляющей прокладке; ботинки кожаные утепленные с защитным подноском;
- подшлемник утепленный под каску - 1 шт. со сроком носки «до износа»;
- головной убор утепленный - 1 шт. на 2 года;
- белье нательное утепленное - 2 комплекта на 1 год;
- перчатки с защитным покрытием, морозостойкие с утепляющими вкладышами - 3 пары на 1 год.

Выдача работникам средств индивидуальной защиты, а также смывающих и обезвреживающих средств производится в соответствии с установленными нормами. В целях улучшения ухода за СИЗ работодатель вправе выдавать работникам 2 комплекта соответствующих средств индивидуальной защиты с удвоенным сроком носки [13].

Вывод: Анализ статистических данных по производственному травматизму показал, что наибольшее количество травм связано с обслуживанием подъемных агрегатов, воздействием движущихся предметов и машин, при этом максимальное количество травм фиксируется у работников возраста от 30 до 40 лет, при стаже работы от 5 до 10 лет на опасных производственных объектах.

### **3 Выработка рекомендаций по безопасности технологических процессов при организации и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов**

Постоянный государственный надзор осуществляется территориальными органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Постоянный государственный надзор заключается в возможности постоянного пребывания уполномоченных должностных лиц территориальных органов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзора на опасных производственных объектах и совершении ими контрольных (надзорных) действий в соответствии с утвержденным графиком [3].

Объектами федерального государственного надзора являются:

- деятельность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в области промышленной безопасности;
- продукция, применяемая при осуществлении видов деятельности в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах, работы и услуги, осуществляемые на опасных производственных объектах;
- здания и сооружения на опасных производственных объектах, технические устройства, применяемые на опасных производственных объектах.

На основании акта проверки от 25.01.2021 № 25-01-21-175-ПН/А государственного инспектора межрегионального отдела по надзору Средне-Поволжского управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, составленного в отношении ООО «Строитель сервис», предписано принять меры по устранению выявленных нарушений в установленные сроки. Выявленные нарушения представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Описание выявленных нарушений

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ, требование которого нарушено или (и) не соблюдено	Срок устранения нарушения
Перед въездом на территорию производственной площадки отсутствует схема организации движения транспорта с целью беспрепятственного осуществления действий по локализации и ликвидации возможных аварий на опасном производственном объекте «Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции»	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 118 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021
Отсутствует бесшланговая система шарнирно сочлененных или телескопических устройств, оборудованных автоматическими ограничителями налива на ж/д эстакаде налива бензина опасного производственного объекта «Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции».	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 119 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021
Отсутствуют на ж/д эстакаде налива бензина быстродействующие отключающие системы (автоматические устройства). Налив автоматически прекращается при: -выдаче заданной нормы; -достижении предельного уровня заполнения железнодорожной цистерны; -нарушении целостности цепи заземления железнодорожной цистерны на опасном производственном объекте «Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции».	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункты 120-122 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021
Отсутствует система ограничения максимальной скорости налива нефтепродуктов в железнодорожные цистерны до безопасных пределов регулированием расхода посредством запорно-регулирующей арматуры на линии подачи нефтепродукта к железнодорожной эстакаде, на	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункты 123-125 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и	22.02.2021

## Продолжение таблицы 7

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ, требование которого нарушено или (и) не соблюдено	Срок устранения нарушения
опасном производственном объекте «Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции».	нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	
Не установлены предупреждающие надписи: "Стоп", "Проезд запрещен", "Производится налив цистерн" на железнодорожных путях и подъезде к ж/д эстакаде налива нефтепродуктов на опасном производственном объекте «Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции».	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 129 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021
Не установлены сигнальные контрольные столбики, запрещающие заход за них локомотивов при подаче состава под налив к ж/д эстакаде опасного производственного объекта «Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции».	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 130 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021
Не оборудовано специальное место для выполнения операций по аварийному освобождению неисправных вагон-цистерн от нефтепродуктов на опасном производственном объекте «Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции».	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 132 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021
Наливная ж/д эстакада для нефтепродуктов не оборудована твердым бетонным покрытием для смыва пролитых нефтепродуктов в зоне налива, сбора и отвода загрязненных нефтепродуктами атмосферных осадков на опасном производственном объекте «Площадка цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции».	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 133 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021

## Продолжение таблицы 7

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ, требование которого нарушено или (и) не соблюдено	Срок устранения нарушения
молниеприемниками (стержневыми или тросовыми) для защиты от прямых ударов молний.	атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	
Заземлители молниеотводов, защищающие от прямых ударов молнии, не отделены от заземлителей других систем. В качестве заземлителей используют производственные трубы и общую сеть заземляющего контура оборудования.	Часть 2 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 131 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021
В помещении управления технологическими процессами не допускается устройство парового или водяного отопления.	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 127 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021
Ж/д эстакада и автомобильная эстакада для налива нефтепродуктов не оборудованы приборами контроля воздушной среды.	Часть 1 статьи 9 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; пункт 131 Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2,14,15].	22.02.2021

При выполнении мероприятия по контролю воздушной среды на железнодорожной эстакаде и автомобильной эстакаде для налива нефтепродуктов нами предлагается установка оптического датчика дозрывных концентраций ДДК, который предназначен для непрерывного измерения и передачи в системы верхнего уровня значения концентрации горючих газов и паров нефтепродуктов (метан, пропан, гексан, бутан, пентан,

циклопентан, пропилен, пары бензина неэтилированного, бензина авиационного, керосина, дизельного топлива, уайт-спирита, топлива для реактивных двигателей) в воздухе взрывоопасных зон.

Назначение датчика. Датчик предназначен для непрерывного измерения, отображения и передачи информации об измеренных значениях дозрывных концентраций горючих газов, паров нефтепродуктов в воздухе взрывоопасных зон помещений классов В-I, В-Ia и вблизи наружных технологических установок класса ВI-г на автоматизированное рабочее место [1].

Датчик обеспечивает:

- измерение концентраций УВ в воздухе взрывоопасных зон;
- отображение информации об измерениях на индикаторе датчика (значение, размерность);
- формирование аналогового и цифрового сигналов для передачи по аналоговой и цифровой линиям связи на АРМ для совместного использования с различными блоками управления;
- самодиагностику с отображением кода ошибки на индикаторе датчика и передачу её на внешние устройства;
- приём и хранение установочных параметров детектируемых газов и паров в энергонезависимой памяти;
- работу, как в автономном режиме, так и в составе измерительных систем с выводом информации на блок управления;
- сигнализацию при достижении установленных пороговых значений.

Датчик относится к электрооборудованию группы II и может применяться в местах с потенциально взрывоопасной газовой средой, кроме шахт, опасных по выделению рудничного газа.

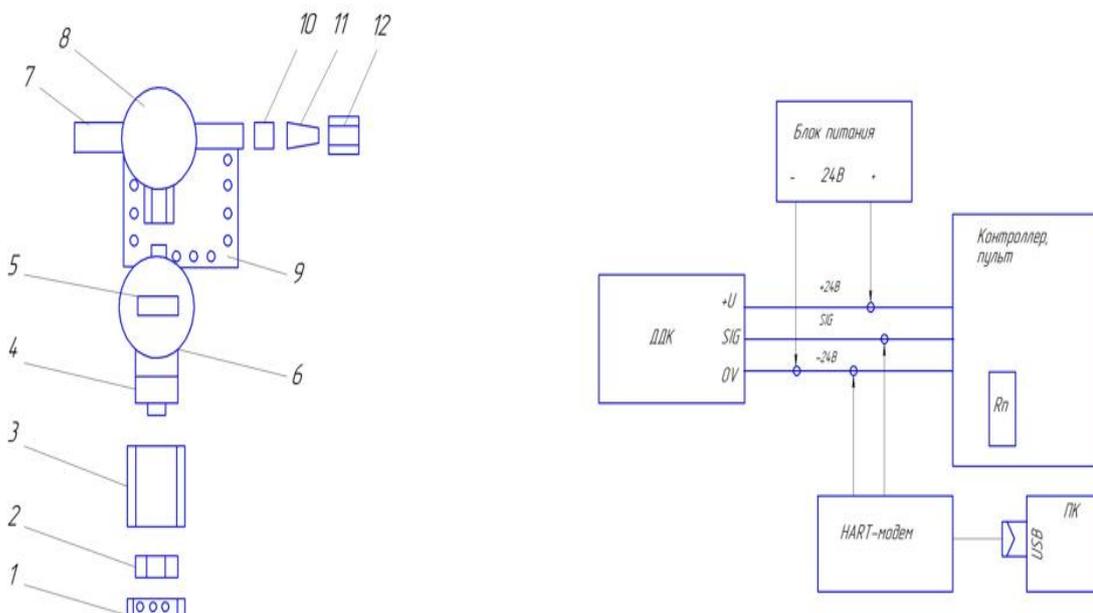
Датчик имеет уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой 1Exd[ib]ПВТ4. В соответствии с настройками программное обеспечение (ПО) непрерывно осуществляет процедуру самодиагностики датчика. Процедура самодиагностики контролирует следующие параметры:

- целостность кода ПО (расчёт контрольной суммы по алгоритму CRC16);
- правильность выполнения основной программы с аварийным перезапуском в случае необходимости.

При самодиагностике осуществляется:

- проверка энергозависимой памяти (ОЗУ) путём записи/считывания контрольных значений;
- проверка энергонезависимой памяти программ не реже, чем один раз в 24 часа путём подсчёта и сверки контрольной суммы;
- проверка напряжения электропитания, а также состояния линий связи 4-20 мА и RS-485.

Датчик дозрывных концентраций ДДК представлен на рисунке 9.



1 - модуль сменных насадок; 2 - модуль основания датчика; 3 - держатель фильтра; 4 - чувствительный элемент; 5 - модуль измерительного трансмиттера; 6 - винт крепления кабеля заземления; 7 - герметичный кабельный ввод; 8 - распределительная коробка; 9 - кронштейн крепления; 10 - уплотнительное кольцо кабеля; 11 - держатель кабеля; 12 - держатель металлорукава кабеля

Рисунок 9 - Датчик дозрывных концентраций ДДК оптический

Датчик относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы II и соответствует требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.1, ГОСТ 30852.10.

В датчике реализован оптико-адсорбционный метод детектирования взрывоопасных газов. Датчик калибруется по одному из следующих горючих газов и паров нефтепродуктов: метан, гексан, пропан, бутан, пентан, циклопентан, пропилен, пары топлива авиационного, бензина, керосина, дизельного топлива ЕВРО, уайт-спирита, топлива для реактивных двигателей.

При выявлении ошибок на светодиодном индикаторе датчика отображается сообщение об ошибке.

Датчик является средством измерения и подлежит периодической проверке в аккредитованной метрологической организации.

Межповерочный интервал составляет 12 месяцев.

Датчик может быть применён в качестве газоаналитической части системы безопасности предприятия с функциями контроля и управления с целью обеспечения экологической безопасности, защиты персонала и оборудования от опасных концентраций горючих газов и паров.

Вывод: Поскольку невыполнение предписания в установленный срок является основанием для привлечения лица к ответственности в соответствии со статьей 19.5 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, то предлагаемое мероприятие по установке датчика дозрывных концентраций ДДК актуально и выполнимо.

## 4 Охрана труда

В таблице 8 и на рисунке 10 представлена регламентированная процедура хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ.

Таблица 8 - Регламентированная процедура хранения и ухода за средствами индивидуальной защиты

Наименование процесса	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Хранение средств индивидуальной защиты	Работодатель	Работодатель (специалист по охране труда)	Приказ от 1 июня 2009 года № 290н «Об утверждении и Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты», Личная карточка учета выдачи СИЗ	Приказ по организации «Об организации хранения, своевременной химчистке, стирке, дегазации, дезактивации, дезинфекции, обезвреживании, обеспыливании, сушке, ремонте и замене СИЗ», запись в Личной карточке учета выдачи СИЗ, гражданско-правовой договор с организацией по химчистке, стирке, ремонту, дегазации, дезактивации, обезвреживанию и обеспыливанию СИЗ	Обязательно согласование приказа с профсоюзным комитетом и службой материально-технического обеспечения. Ознакомление работника с приказом обязательно.
Химчистка средств индивидуальной защиты					
Стирка средств индивидуальной защиты					
Обезвреживание средств индивидуальной защиты					
Обеспыливание средств индивидуальной защиты					
Сушка средств индивидуальной защиты					
Ремонта средств индивидуальной защиты					
Замена средств индивидуальной защиты					

Регламентированная процедура хранения средств индивидуальной защиты (далее СИЗ), а также ухода за ними (своевременная стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ

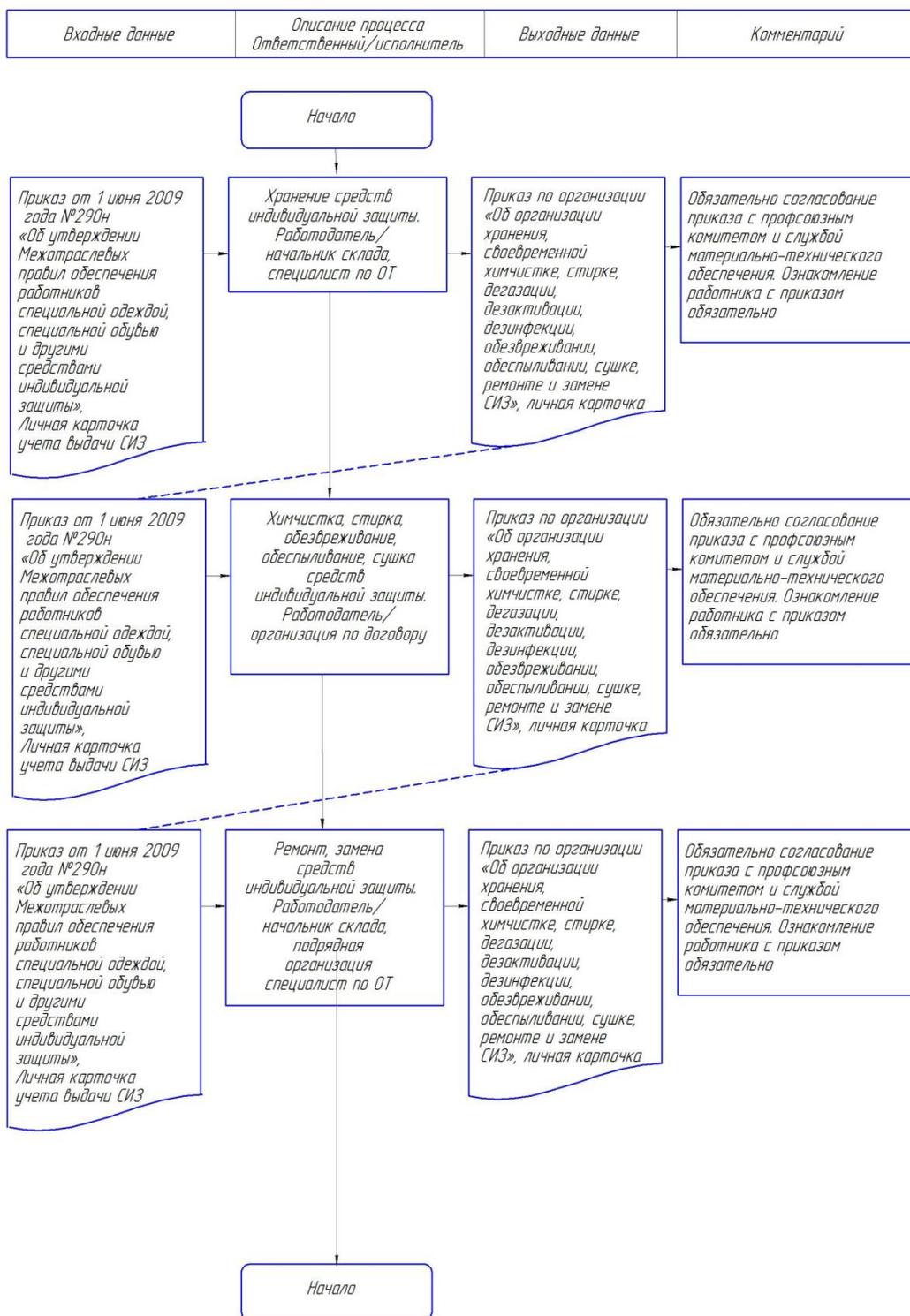


Рисунок 10 - Регламентированная процедура хранения и ухода за средствами индивидуальной защиты

В соответствии с Приказом Минздравсоцразвития от 1 июня 2009 года № 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия СИЗ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [5].

Работодатель за счет собственных средств обязан обеспечивать уход за СИЗ и их хранение, своевременно осуществлять химчистку, стирку, дегазацию, дезактивацию, дезинфекцию, обезвреживание, обеспыливание, сушку СИЗ, а также ремонт и замену СИЗ [5].

В этих целях работодатель вправе выдавать работникам 2 комплекта соответствующих СИЗ с удвоенным сроком носки.

Для хранения выданных работникам СИЗ работодатель предоставляет в соответствии с требованиями строительных норм и правил специально оборудованные помещения (гардеробные) [5].

В случае отсутствия у работодателя технических возможностей для химчистки, стирки, ремонта, дегазации, дезактивации, обезвреживания и обеспыливания СИЗ данные работы выполняются организацией, привлекаемой работодателем по гражданско-правовому договору [5].

В зависимости от условий труда работодателем (в его структурных подразделениях) устраиваются сушилки, камеры и установки для сушки, обеспыливания, дегазации, дезактивации и обезвреживания СИЗ [5].

В таблице 8 и на рисунке 10 представлена регламентированная процедура хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ.

В соответствии с Приказом Минздравсоцразвития от 1 июня 2009 года № 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия СИЗ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [5].

Работодатель за счет собственных средств обязан обеспечивать уход за СИЗ и их хранение, своевременно осуществлять химчистку, стирку, дегазацию, дезактивацию, дезинфекцию, обезвреживание, обеспыливание, сушку СИЗ, а также ремонт и замену СИЗ [5].

В этих целях работодатель вправе выдавать работникам 2 комплекта соответствующих СИЗ с удвоенным сроком носки.

Для хранения выданных работникам СИЗ работодатель предоставляет в соответствии с требованиями строительных норм и правил специально оборудованные помещения (гардеробные) [5].

В случае отсутствия у работодателя технических возможностей для химчистки, стирки, ремонта, дегазации, дезактивации, обезвреживания и обеспыливания СИЗ данные работы выполняются организацией, привлекаемой работодателем по гражданско-правовому договору [5].

В зависимости от условий труда работодателем (в его структурных подразделениях) устраиваются сушилки, камеры и установки для сушки, обеспыливания, дегазации, дезактивации и обезвреживания СИЗ [5].

Вывод: Процедура хранения и ухода за средствами индивидуальной защиты соблюдается в соответствии с нормативными документами, ответственным за процессы является работодатель.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В соответствии с ГОСТ Р 53692-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Ресурсосбережение. Обращение с отходами [20] определим основные этапы регламентированной процедуры по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов, представленной в таблице 9 и на рисунке 11.

Таблица 9 - Регламентированная процедура по обработке с отходов

Наименование процесса	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Появление, сбор и накопление	Работодатель	Работники экологической службы организации и (инженер-эколог)	Федеральный закон от 24.06.98 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [4]. Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами» [10].	Состав образующихся видов отходов, подлежащих учету. Обобщенные данные учета в области обращения с отходами.	Появление отходов (1-й этап) имеет место в технологических и эксплуатационных процессах, а также в период ликвидации объектов, снятых с эксплуатации по истечении срока службы или по другим причинам, с образованием соответствующих отходов различных классов опасности. Сбор и накопление отходов (2-й этап) в установленных местах должны проводиться на территории их владельца или на другой санкционированной территории

Продолжение таблицы 9

Наименование процесса	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Идентификация	Работодатель	Работники экологической службы организации (инженер-эколог) Территориальные органы Росприроднадзора	Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1027 «Об утверждении порядка подтверждения отнесения отходов I - V классов опасности к конкретному классу опасности» [17] Обобщенные данные учета в области обращения с отходами.	Заключения о подтверждении отнесения отходов I-V классов опасности к конкретному классу опасности	Идентификация предполагает присвоение отходу классификационного номера и кодирование его свойств, состояния в установленном порядке.
Сортировка (с обезвреживанием при необходимости)	Работодатель	Работники экологической службы организации (инженер-эколог)	Федеральный закон от 24.06.98 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [4]. Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами» [10]. Заключения о подтверждении отнесения отходов I-V классов опасности к конкретному классу опасности	Локальные нормативные акты организации.	Сортировка (4-й этап) проводится путем разделения и/или смешивания отходов, согласно определенным критериям, на качественно различающиеся составляющие. При необходимости и проводят работы по первичному обезвреживанию отходов.
Паспортизация	Работодатель	Работники экологической службы организации (инженер-эколог) Территориальные органы Росприроднадзора	Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.12.2020 № 1026 «Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I-IV классов опасности» [16]. Локальные нормативные акты организации.	Паспорт отходов I-IV классов опасности	При паспортизации отходов (5-й этап) заполняют паспорта установленных форм и регистрируют их в соответствии с порядком, принятым в законодательстве по охране окружающей среды.
Упаковка и маркировка	Работодатель	Работники экологической службы организации (инженер-эколог)	Федеральный закон от 24.06.98 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [4]. Приказ Минприроды России от 08.12.2020	Локальные нормативные акты организации (гражданско-правовые договоры).	Упаковка и маркировка отходов (6-й этап) состоит в обеспечении сохранности

Продолжение таблицы 9

Наименование процесса	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
		эколог)	№ 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами» [10]. ПАСПОРТ ОТХОДОВ I-IV КЛАССОВ ОПАСНОСТИ		отходов в период помещения их в упаковку и тару, сортировки, погрузки, транспортирования, складирования, хранения в установленных местах. Особое внимание должно быть уделено упаковке и маркировке отходов I-IV классов опасности.
Транспортирование и складирование (размещение)	Работодатель	Работники экологической службы организации (инженер-эколог) Территориальные органы Росприроднадзора	Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.12.2020 № 1029 «Об утверждении порядка разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» [9]. Локальные нормативные акты организации (гражданско-правовые договоры).	Нормативы образования отходов и лимитов на их размещение либо решение об отказе в их утверждении (с мотивированным обоснованием)	Транспортирование и складирование отходов (7-й этап) должно производиться в специально установленных (санкционированных) местах.
Хранение, избавление (путем утилизации и/или удаления отходов)	Работодатель Территориальные органы Росприроднадзора	Работники экологической службы организации (инженер-эколог)	Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1030 «Об утверждении Порядка проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения	Отчет о результатах мониторинга должен соответствовать утвержденной программе мониторинга и включать следующие разделы: а) сведения об объекте размещения отходов; б) сведения об обеспечении наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей среды на территории объекта размещения	Хранение отходов (8-й этап) в зависимости от степени их опасности должно осуществляться под навесом, в контейнерах, шахтах и других санкционированных местах. Первым подэтапом 9 ЭТЦО является

Продолжение таблицы 9

Наименование процесса	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
			отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду»[18]. Нормативы образования отходов и лимитов на их размещение либо решение об отказе в их утверждении (с мотивированным обоснованием)	отходов и в пределах его воздействия на окружающую среду; в) сведения о показателях (физических, химических, биологических, иных), характеризующих состояние и загрязнение окружающей среды на территории объекта размещения отходов и в пределах его воздействия на окружающую среду; г) обработка и документирование данных наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей среды на территории объекта размещения отходов и в пределах его воздействия на окружающую среду; д) оценка изменений состояния окружающей среды; е) список использованных источников; ж) приложения.	утилизация обезвреженных (инертных) отходов. Вторым подэтапом 9 ЭТЦО является безопасное размещение отходов I-IV классов опасности на соответствующих полигонах или уничтожение, если захоронение отходов I-IV классов опасности угрожает здоровью и жизни людей, может нанести непоправимый вред окружающей среде.

При выполнении работ по сливу - наливу видов топлива существует опасность его разлива при аварии и загрязнения окружающей среды.

Для ликвидации аварийных разливов автобензинов и дизельного топлива в организации используются:

- скриммерная установка электрическая;
- сорбент «Нефтяной»;
- специальные лопаты для сбора нефтепродуктов;
- боновое ограждение (БЗ-10);
- сорбент «Лессорб».

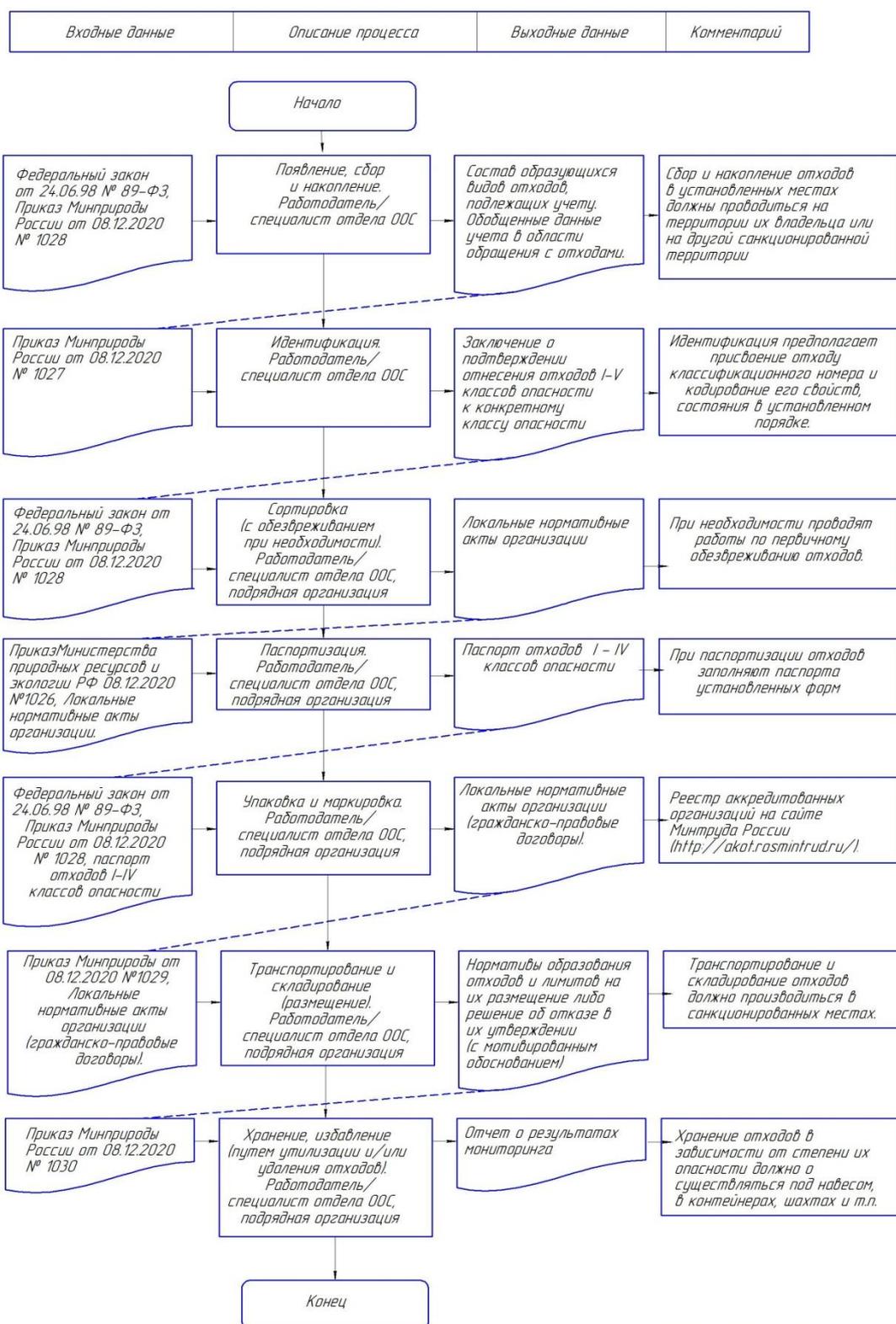


Рисунок 11 - Регламентированная процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов

Вывод: Разработанная регламентированная процедура позволит снизить негативное влияние опасного производственного объекта на окружающую среду.

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Данные о возможном числе пострадавших на - площадке цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции.

Установка слива-налива нефтепродуктов цеха № 10.

Возможное число пострадавших при возникновении и развитии аварии по сценарию Ао-6.1.1 (установка слива-налива нефтепродуктов цеха № 10) приведено в таблице 10.

Таблица 10 - Оценка числа пострадавших в результате аварии

Название установки	Максимальное количество работающих	Количество работающих с поражениями	
		Поражения смертельные	Поражения-травмы легкие и тяжелые
Установка слива-налива нефтепродуктов цеха № 10	39	2	1
Цех водоснабжения и водоотведения (ВИВ)	31	-	1
Итого:	70	2	2

Склад готовой продукции автобензинов цеха № 10.

Таблица 11- Оценка числа пострадавших в результате аварии

Название установки	Максимальное количество работающих	Количество работающих с поражениями	
		Поражения смертельные	Поражения-травмы легкие и тяжелые
Склад готовой продукции автобензинов цеха № 10	15	1	2
Склад готовой продукции мазута, дизельного топлива	17	-	1
Итого:	32	1	3

Возможное число пострадавших при возникновении и развитии аварии по сценарию Ао-6.1.9 (Склад готовой продукции автобензинов цеха № 10) приведено в таблице 11.

Склад готовой продукции мазута, дизельного и реактивного топлив цеха № 10.

Возможное число пострадавших при возникновении и развитии аварии по сценарию Ао-6.1.12 (Склад готовой продукции мазута, дизельного топлива цеха № 10) приведено в таблице 12.

Таблица 12 - Оценка числа пострадавших в результате аварии

Название установки	Максимальное количество работающих	Количество работающих с поражениями	
		Поражения смертельные	Поражения-травмы легкие и тяжелые
Установка слива-налива нефтепродуктов цеха № 10	39	2	1
Склад готовой продукции мазута, дизельного топлива	17	1	1
Итого:	17	1	1

Наиболее опасным вариантом развития аварии является сценарий Во-6.2.4 (база товарная цеха № 10) (опасность взрыва облака газовой смеси: разгерметизация буллита поз. Е-1702 (Е-1703/1705), выброс всего содержащегося опасного вещества (сжиженного пропана) при температуре 40 °С и давлении 1,6 МПа (изб.) в обвалование, вскипание сжиженного пропана, образование взрывоопасного облака газовой смеси, наличие источника зажигания, взрыв облака газовой смеси, воздействие избыточного давления ударной волны на персонал и оборудование.

База товарная цеха № 10.

Возможное число пострадавших при возникновении и развитии аварии по сценарию Ао-6.1.12 (база товарная цеха № 10) приведено в таблице 13.

Общее возможное число пострадавших составит 15 человек.

Таблица 13 - Оценка числа пострадавших в результате аварии

Название установки	Максимальное количество работающих	Количество работающих с поражениями	
		Поражения смертельные	Поражения-травмы легкие и тяжелые
База товарная	15	2	9
Склад готовой продукции, мазута, дизельного топлива	17	-	-
Склад готовой продукции автобензинов	15	1	2
Установка слива-налива нефтепродуктов	39	-	1
Итого:	86	3	12

Данные о возможном ущербе от аварий на объекте - площадка цеха № 10 приема, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции.

Авария с наиболее тяжелыми последствиями - сценарий Ао-6.1.1 (Установка слива-налива нефтепродуктов цеха № 10).

Возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции, повреждения зданий, сооружений и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 229094,14 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 420,198 руб.

Наиболее вероятная авария - сценарий Ав-6.1.1 (Установка слива-налива нефтепродуктов цеха № 10).

Возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 194133,5 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 0,38 руб.

Авария с наиболее тяжелыми последствиями - сценарий Ао-6.1.9 (Склад готовой продукции автобензинов цеха № 10). Возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции, повреждения зданий,

сооружений и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 276841161,3 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 3098370 руб.

Наиболее вероятная авария - сценарий Ав-6.1.5 (склад готовой продукции автобензинов цеха № 10).

Возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 315934,3 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 399,653руб.

Авария с наиболее тяжелыми последствиями - сценарий Ао-6.1.12 (склад готовой продукции мазута, дизельного топлива) цеха № 10).

Возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции, повреждения зданий, сооружений и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 95180233,5 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 9002713 руб.

Наиболее вероятная авария - сценарий Ав-6.1.14 (склад готовой продукции мазута, дизельного топлива цеха № 10).

Возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 242715 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 114,739 руб.

Авария с наиболее тяжелыми последствиями - сценарий Во-6.2.4 (база товарная цеха № 10)

Возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции, повреждения зданий, сооружений и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 17886365,2 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 3984,3 руб.

Наиболее вероятная авария - сценарий Ав-6.1.17 (база товарная цеха № 10).

Возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 247648,5 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 0,17 руб.

По площадке цеха № 10 приема, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции наиболее опасным и наиболее вероятным сценарием с возможным материальным ущербом являются:

- Во-6.2.4 (база товарная цеха № 10) (опасность взрыва облака топливно-воздушной смеси) разгерметизация буллита поз. Е-1702 (Е-1703/1705), выброс всего содержащегося опасного вещества (сжиженного пропана) при температуре 40 °С и давлении 1,6 МПа (изб.) в обвалование, вскипание сжиженного пропана, образование взрывоопасного облака газовой смеси, наличие источника зажигания, взрыв газовой смеси, воздействие избыточного давления ударной волны на персонал и оборудование.
- Ав-6.1.14 (склад готовой продукции мазута, дизельного и реактивного топлив цеха № 10)) (опасность пожара разлива нефтепродуктов, разгерметизация оборудования).

Планы мероприятий разрабатываются в целях обеспечения готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий на таких объектах [7].

Регламентированная процедура повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях представлена в таблице 14 и на рисунке 12 для площадки цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции, который включающей в себя установку слива-налива нефтепродуктов и склад готовой продукции автобензинов цеха № 10.

Таблица 14 - Регламентированная процедура повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях

Наименование процесса	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Создание и организация работы комиссии по вопросам повышения устойчивости функционирования объекта	Руководитель организации	Руководитель организации (специалист по гражданской обороне)	ГОСТ Р 22.2.12-2020 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Повышение устойчивости функционирования организаций в чрезвычайных ситуациях. Основные положения.	Приказ о создании и организации работы комиссии по вопросам повышения устойчивости функционирования объекта	Руководителем комиссии рекомендуется назначать главного инженера объекта
Разработка мероприятий, направленных на повышение надежности функционирования систем и источников газо-, энерго- и водоснабжения	Руководитель организации	Комиссия по вопросам повышения устойчивости функционирования объекта, рабочая группа по устойчивости коммунально-энергетических сетей	Приказ о создании и организации работы комиссии по вопросам повышения устойчивости функционирования объекта	План гражданской обороны мероприятий по повышению устойчивости работы объекта, подраздел «Организация выполнения мероприятий по повышению устойчивости работы объекта, отнесенного к категории по ГО (или) продолжающего работу в военное время» раздела «Выполнение мероприятий при планомерном приведении в готовность ГО»	Определяется необходимый минимум электроэнергии, газа, воды, пара, сжатого воздуха и других видов энергоснабжения, необходимых для функционирования объекта при военных конфликтах и ЧС

Продолжение таблицы 14

Наименование процесса	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Планирование и подготовка к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ на объекте	Руководитель организации	Комиссия по вопросам повышения устойчивости функционирования объекта, рабочая группа управления производством	План гражданской обороны мероприятий по повышению устойчивости работы объекта	План наращивания мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта, отнесенного к категории по ГО и (или) продолжающего работу в военное время	Старший группы- начальник производственного отдела
Заблаговременное создание запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств, необходимых для сохранения и (или) восстановления производственного процесса, обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты	Руководитель организации	Комиссия по вопросам повышения устойчивости функционирования объекта, рабочая группа материально-технического снабжения и транспорта	План наращивания мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта, отнесенного к категории по ГО и (или) продолжающего работу в военное время	Документация по материально-техническому снабжению (материальные ведомости, акты, отчеты, журналы)	Старший группы - начальник отдела материально-технического снабжения
Создание страхового фонда документации	Руководитель организации	Комиссия по вопросам повышения устойчивости функционирования объекта, рабочая группа материально-технического снабжения и транспорта	Документация по материально-техническому снабжению, разработанные проекты, строительной и технической документации: планы, схемы, инструкции, технические условия, руководство по эксплуатации и ремонту зданий и сооружений, технологических и энергетических линий, агрегатов, оборудования, приборов	Страховой фонд документации	Одним из способов, обеспечивающих надежную сохранность такой документации, является, микрофильмирование этой документации и укрытие ее в безопасных местах.

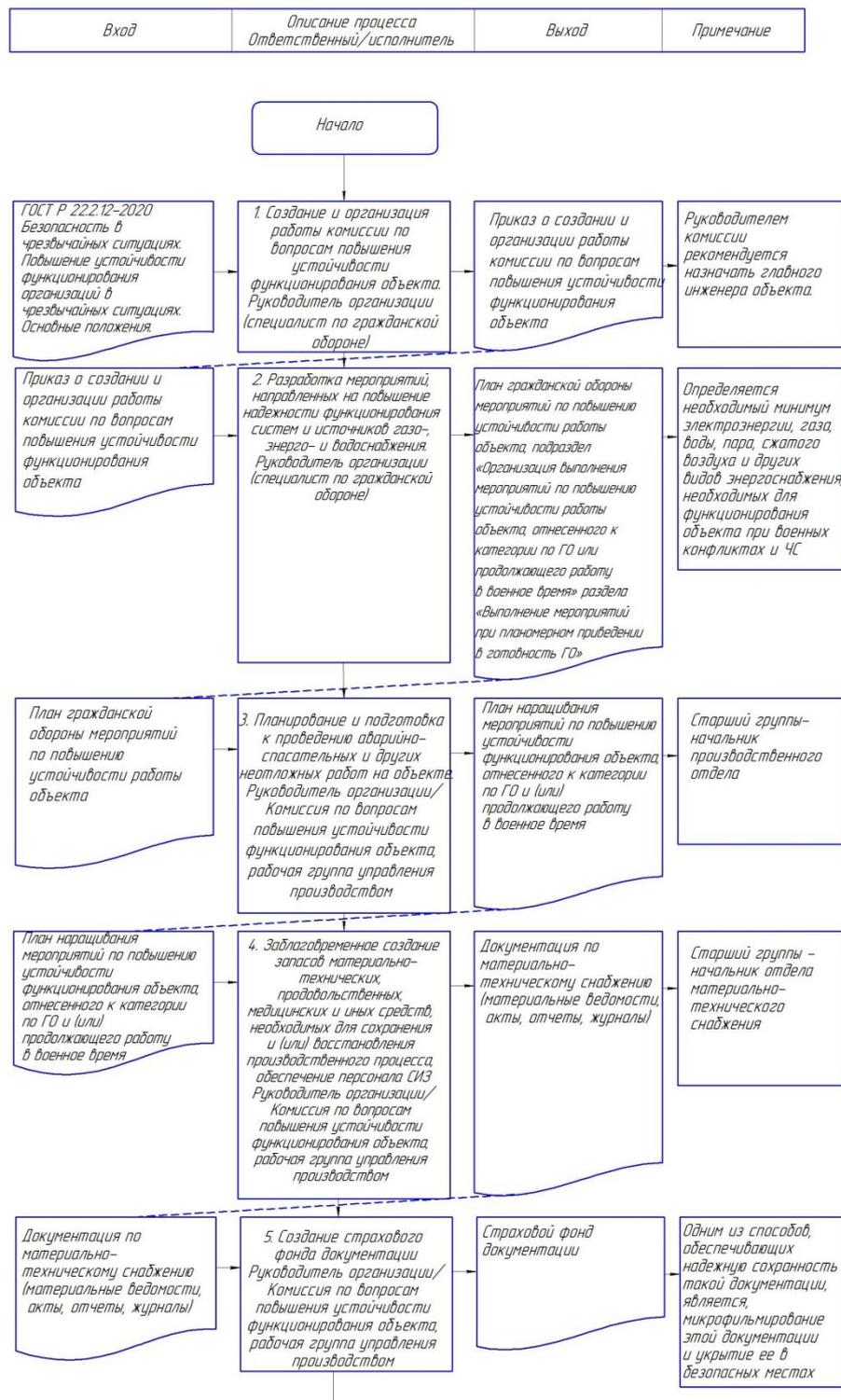


Рисунок 12 - Регламентированная процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов

Вывод: Повышение уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях обеспечивается.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по предлагаемому снижению рисков аварий и инцидентов представлен в таблице 15.

Таблица 15 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
ООО «Строитель сервис»	Внедрение оборудования для установки слива-налива нефти	Снижение риска аварий путем установки датчиков дозрывных концентраций	Февраль 2021	Служба промышленной безопасности	выполнено

В таблице 16 представлены данные для расчета скидки и доплаты к страховым тарифам по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Таблица 16 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2018 год	2019 год	2020 год
Среднесписочная численность работающих	Н	чел	150	150	150
Количество страховых случаев за год	К	шт.	6	5	4

Продолжение таблицы 16

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2018 год	2019 год	2020 год
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	5	4	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	200	250	200
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	600000	800000	600000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	5000000	8000000	7000000
Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда	q11	шт	130	110	130
Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда	q12	шт.	124	124	124
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	120	120	120
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	130	130	130
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	120	120	120

Показатель «а» рассчитывается по следующей формуле:

$$a = O/V, \quad (1)$$

$$a = \frac{2000000}{1480000} = 1,35 \quad (2)$$

где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

– суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

– размер страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию,

произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у застрахованного лица за три года, предшествующие текущему (руб.);

Показатель «V» – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}}, \quad (3)$$

$$V = 20000000 \times 7,4 = 1480000, \quad (4)$$

где  $t_{\text{стр}}$  – ставка обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель «b» – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих и рассчитывается по следующей формуле:

$$b = \frac{k}{N} * 1000, \quad (5)$$

$$b = \frac{15}{450} * 1000 = 33,33, \quad (6)$$

где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

«N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [6].

«Показатель «с» – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [6].

Показатель рассчитывается по следующей формуле:

$$c = \frac{T}{S}, \quad (7)$$

$$c = \frac{650}{15} = 43,33, \quad (8)$$

где T – число дней временной нетрудоспособности в связи с

несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему.

Показатель q1 – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя.

Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = \frac{q11 - q13}{q12}, \quad (9)$$

$$q1 = \frac{130 - 110}{254} = 0,1, \quad (10)$$

где q11 – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января данного календарного года организацией, которая проводит специальную оценку условий труда, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

q12 – общее количество рабочих мест;

q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [14].

«q2 – коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя» [14].

Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q2 = \frac{q21}{q22}, \quad (11)$$

$$q2 = \frac{130}{120} = 1,08, \quad (12)$$

где q21 – число Рабочих, прошедших предварительное и обязательные медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q22 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у

страхователя» [27].

Скидка или надбавка устанавливается в случае, если все полученные значения меньше или больше средних значений по виду экономической деятельности.

В данном случае все значения больше – скидка или надбавка рассчитывается.

$$P(\%) = \left\{ \left( \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right) / 3 - 1 \right\} \cdot (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \cdot 100 \quad (13)$$

$$P(\%) = \left\{ \left( \frac{1,35}{0,7} + \frac{33,33}{11,3} + \frac{43,33}{87,56} \right) / 3 - 1 \right\} \cdot (0,83) \cdot (0,05) \cdot 100 = 8,3\%. \quad (14)$$

Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом надбавки:

$$t_{\text{стр}}^{2020} = t_{\text{стр}}^{2019} + t_{\text{стр}}^{2019} \cdot P, \quad (15)$$

$$t_{\text{стр}}^{2020} = 7,4 + 7,4 \cdot 8,3\% = 8,01\%. \quad (16)$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году:

$$V^{2020} = \PhiЗП^{2019} \cdot t_{\text{стр}}^{2019} = 8\,000\,000 \cdot 8,01\% = 640800, \quad (17)$$

$$V^{2019} = \PhiЗП^{2018} \cdot t_{\text{стр}}^{2019} = 5\,000\,000 \cdot 8,01\% = 400500. \quad (18)$$

Определяем размер роста страховых взносов в следующем году:

$$\Delta = V^{2020} - V^{2019} = 640800 - 400500 = 240300 \quad (19)$$

В таблице 17 представлены данные для расчета социальных показателей.

Социальная эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\text{Чрнт}$ ):

Таблица 17 - Данные для расчета социально-экономической эффективности

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Чрнт	человек	6	0
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	185	185
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	человек	6	0
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$D_{нс}$	дней	200	0
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	человек	150	150
Время оперативное	$t_o$	Мин	30	20
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	20	10
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	10	5
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	350	350
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	38	34
Коэффициент доплат за условия труда	$K_y$	%	8	4
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	25	25

Продолжение таблицы 17

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	кД	%	20	10
Норматив отчислений на социальные нужды	Носн	%	26,4	26,4
Продолжительность рабочей смены	Тсм	Час	8	8
Количество рабочих смен	S	Шт	2	2
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t <sub>страх</sub>	%	7,1	7,4
Единовременные затраты Зед	-	Руб.	-	650000

$$\Delta\text{Ч}_{\text{рнт}} = \text{Ч}_{\text{рнт}}^{\text{б}} - \text{Ч}_{\text{рнт}}^{\text{п}}, \quad (20)$$

$$\Delta\text{Ч}_{\text{рнт}} = 6 - 0 = 6, \quad (21)$$

где  $\text{Ч}_{\text{рнтб}}$  — количество занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения мероприятий по охране труда, человек.

$\text{Ч}_{\text{рнтп}}$  — количество работников, условия труда которых на рабочем месте не соответствуют нормативным требованиям после мероприятий по охране труда, чел.

Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\text{ч}}$ ):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \times 100, \quad (22)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0}{2} \times 100 = 100, \quad (23)$$

где  $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$  – коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;

$K_{\text{ч}}^{\text{п}}$  – коэффициент частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (24)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нсб}} \times 1000}{\text{ССЧб}} = \frac{6 \times 1000}{150} = 40, \quad (25)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нсн}} \times 1000}{\text{ССЧн}} = \frac{0 \times 1000}{150} = 0, \quad (26)$$

где  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия.

Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\text{т}}$ ):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100, \quad (27)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{0}{40} \times 100 = 100, \quad (28)$$

где  $K_{\text{т}}^{\text{б}}$  – коэффициент тяжести травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;

$K_{\text{т}}^{\text{п}}$  – коэффициент тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (29)$$

$$K_{\text{т}}^{\text{п}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = \frac{0}{0} = 0, \quad (30)$$

$$K_m \delta = \frac{D_{\text{НС}}}{\chi_{\text{НС}}} = \frac{200}{6} = 33, \quad (31)$$

где  $\chi_{\text{НС}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;  
 $D_{\text{НС}}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}}, \quad (32)$$

$$\text{ВУТ}_{\delta} = \frac{100 \times 200}{150} = 133,33 \quad (33)$$

$$\text{ВУТ}_n = \frac{100 \times 0}{150} = 0, \quad (34)$$

где  $D_{\text{НС}}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, человек.

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего (Ффакт) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ}, \quad (35)$$

$$\Phi_{\text{факт}\delta} = 185 - 133 = 52, \quad (36)$$

$$\Phi_{\text{факт}n} = 185 - 0 = 185, \quad (37)$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{\text{факт}}$ ):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^{\delta}, \quad (38)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 185 - 52 = 133, \quad (39)$$

где  $\Phi^{\text{факт}}$ ,  $\Phi^{\text{прфакт}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi^{\text{факт}}} \times \text{Ч}_{\text{рнт}}^{\text{б}}, \quad (40)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{133 - 0}{52} \times 6 = 15,34, \quad (41)$$

где  $\text{ВУТ}^{\text{б}}$ ,  $\text{ВУТ}^{\text{п}}$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi^{\text{фактб}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

$\text{Ч}_{\text{рнтб}}$  – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

Среднедневная заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (42)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 250 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 20\%) = 4800 \text{ руб.} \quad (43)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 250 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 10\%) = 4400 \text{ руб.} \quad (44)$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot x \cdot \mu \quad (45)$$

$$P_{\text{мз1}} = 133 \cdot 4800 \cdot 1,5 = 957600 \quad (46)$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \cdot 4400 \cdot 1,5 = 0. \quad (47)$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} = 0 - 957600 = 957600 \quad (48)$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (49)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 4800 \cdot 185 = 888000 \quad (50)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 4400 \cdot 185 = 814000 \quad (51)$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = \mathcal{C}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \mathcal{C}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (52)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = 6 \cdot 888000 - 0 \cdot 814000 = 5328000 \quad (53)$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} = 5328000 \cdot 8,01 = 426772 \quad (54)$$

Общий годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (55)$$

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = -957600 + 5328000 + 426772 = 4797172 \quad (56)$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}} = \frac{650000}{4797172} = 0,14 \text{ лет} \quad (57)$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} = \frac{1}{0,14} = 7,1 \quad (58)$$

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$P_{тр} = \frac{t_{шт1} - t_{шт2}}{t_{шт1}} \cdot 100\% \quad (59)$$

$$P_{тр} = \frac{60 - 35}{60} \cdot 100 = 41,67\% \quad (60)$$

Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (61)$$

$$t_{шт1} = 30 + 20 + 10 = 60 \text{ мин.} \quad (62)$$

$$t_{шт2} = 20 + 10 + 5 = 35 \text{ мин.} \quad (63)$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{тр} = \frac{\Delta_ч \cdot 100\%}{ССЧ_1 - \Delta_ч} = \frac{15,34 \cdot 100\%}{150 - 15,34} = 0,12 \quad (64)$$

Вывод: Внедрение мероприятия обеспечивается экономическим эффектом и ростом производительности труда.

## Заключение

Все задачи, поставленные в выпускной квалификационной работе, были решены:

проведен анализ безопасности объекта - площадки цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции, который включает в себя:

- установку слива-налива нефтепродуктов;
- склад готовой продукции автобензинов цеха № 10;
- склад готовой продукции мазута, дизельного топлива;
- склад сырьевой высокооктановых компонентов;
- базу товарную цеха № 10.

При проведении анализа уровня производственного травматизма в организации подробно рассмотрена процедура расследования инцидента на одном из трубопроводов с течью и разливом дизельного топлива и разработаны мероприятия по снижению риска их возникновения:

- ознакомление персонала с результатами расследования инцидента;
- проведение внепланового инструктажа персоналу участка №1 цеха № 10 по действиям в случае выявления отклонений от нормального режима откачки дизельного топлива;
- контроль повышения давления на насосах Н-9д, 10д, 11д выше допустимых параметров в период пуска откачки на ЛПДС (линейно производственно-диспетчерской станции) для исключения рисков разгерметизации элементов трубопровода;
- внеплановая тарировка СППК (сбросного пружинного предохранительного клапана) на насосах Н-9д, 10д, 11д;
- обследование трубопровода без полной откопки тела трубы протягиванием троса по нижней образующей, с устройством котлованов каждые 30 м для постановки троса.

- разработаны мероприятия по охране труда, разработана регламентированная процедура хранения и ухода за средствами индивидуальной защиты;
- проведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие на окружающую среду и разработаны мероприятия по его снижению, разработана регламентированная процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов с учетом новых актуальных нормативных документов;
- проведен анализ возможных техногенных аварий на площадке цеха № 10 приёма, хранения, подготовки и отпуска товарной продукции, включающей установку слива-налива нефтепродуктов (Наиболее вероятная авария - сценарий Ав-6.1.14 (склад готовой продукции мазута, дизельного топлива цеха № 10) - возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 242715 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 114,739 руб.; авария с наиболее тяжелыми последствиями - сценарий Во-6.2.4 (база товарная цеха № 10) - возможный материальный ущерб от потери сырья и продукции, повреждения зданий, сооружений и выхода из строя оборудования с учетом затрат на локализацию, ликвидацию и расследование аварии составит 17886365,2 руб., экологический ущерб в результате загрязнения атмосферы составит 3984,3 руб.
- произведен расчет мероприятий по снижению риска аварий, инцидентов, происшествий в организации путем установки нового оборудования - датчика дозрывных концентраций с программным обеспечением.

## Список используемых источников

1. Датчик дозрывных концентраций ДДК [Электронный ресурс] : Руководство по эксплуатации. URL: <https://ptfm.ru/wp-content/uploads/ddk-re.pdf> (дата обращения: 27.09.2021).
2. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 (ред. от 01.07.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 27.09.2021).
3. О федеральном государственном надзоре в области промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.2021 № 1082 (ред. от 30.06.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/607141241?marker=6500IL> (дата обращения: 27.09.2021).
4. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.98 № 89-ФЗ (ред. от 2.07.2021). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=396094> (дата обращения: 27.09.2021).
5. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития от 1 июня 2009 года № 290н (ред. от .12.01.2015) (Зарегистрировано в Минюсте России 10.09.2009 № 14742). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 27.09.2021).
6. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н (ред. от 07.02.2017) (Зарегистрировано в Минюсте России 31.08.2012 № 25340). URL:

<https://docs.cntd.ru/document/902363899?section=text> (дата обращения 12.09.2021).

7. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Постановление правительства Российской Федерации от 15.09.2020 № 1437 (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/565738495> (дата обращения: 27.09.2021).

8. Об утверждении порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 24.12.2020 № 503(Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 № 61765) (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191697> (дата обращения: 27.09.2021).

9. Об утверждении порядка разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1029 (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 № 61834) (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219709> (дата обращения: 27.09.2021).

10. Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 № 61782) (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191720> (дата обращения: 27.09.2021).

11. Об утверждении правил по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов [Электронный ресурс] : Приказ министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. № 915н (ред. от 16.12.2020) (Зарегистрировано в Минюсте

России 30.12.2020 № 61968) (Срок действия документа ограничен 31 декабря 2025 года.). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=380435> (дата обращения: 27.09.2021).

12. Об утверждении рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2012 № 781. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 27.09.2021).

13. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014г. № 997н (ред. от 09.12.2014) (Зарегистрировано в Минюсте России 26.02.2015 № 36213). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420240108> (дата обращения: 27.09.2021).

14. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 07.12.2020 № 500 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.12.2020 № 61706) (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573171533> (дата обращения: 27.09.2021).

15. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [Электронный ресурс] : Приказ

Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533(Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 № 61808) (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573200380> (дата обращения: 27.09.2021).

16. Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I-IV классов опасности [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 8 декабря 2020 года № 1026 (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 № 61836) (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219721> (дата обращения: 27.09.2021).

17. Об утверждении порядка подтверждения отнесения отходов I-V классов опасности к конкретному классу опасности [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 8 декабря 2020 года № 1027 (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 № 61833) (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219714> (дата обращения: 27.09.2021).

18. Об утверждении Порядка проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 8 декабря 2020 года № 1030 (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 № 61832) (Срок действия документа ограничен 1 января 2027 года.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219713> (дата обращения: 27.09.2021).

19. Промышленная безопасность: учебно-методическое пособие / Б. С. Мاستрюков, О. М. Зиновьева, А. М. Меркулова, Н. А. Смирнова. — Москва: МИСИС, 2015. — 148 с. — ISBN 978-5-87623-943-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116826> (дата обращения: 27.09.2021).

20. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 53692-2009 (ред. от 01.01.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081740> (дата обращения: 27.09.2021).

21. Design and characterization of bubble-splitting distributor for scaled-out multiphase microreactors [electronic resource]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1385894713011194> (date of application 27.09.2021).

22. Membrane engineering for fuel processing [electronic resource]. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/fuel-processing-technology/special-issue/108HKFNP8ST> (date of application: 27.09.2021).

23. Mild hydrotreatment of low temperature coal tar distillate: Product composition [electronic resource]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1385894713012096> (date of application: 27.09.2021).

24. Recent advance on chemical looping technology for fuel conversion [electronic resource]. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/fuel-processing-technology/special-issue/10KM> (date of application: 27.09.2021).

25. Ultra-microporous membrane separation using toluene to simulate tar-containing gases [electronic resource]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378382016303046> (date of application: 27.09.2021).