

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

**Институт машиностроения**

(наименование института полностью)

**Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»**

(наименование кафедры)

**20.03.01 Техносферная безопасность**

(код и наименование направления подготовки, специальности)

**Безопасность технологических процессов и производств**

(направленность (профиль)/ специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Безопасность технологических процессов хранения нефтепродуктов в  
ООО «МНД Самара»

Е.П. Савинов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Студент  
Консультанты

Т.А. Варенцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Т.Ю. Фрезе

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

(личная подпись)

«\_\_\_\_\_» 2019 г.

Тольятти 2019

## **АННОТАЦИЯ**

Выпускная квалификационная работа на тему: «Безопасность технологических процессов хранения нефтепродуктов в ООО «МНД Самара».

Актуальность темы выпускной квалификационной работы обоснована тем, что современные способы хранения нефтепродуктов позволяют обеспечить безопасность продукции, исключить потерю сырья и его качества.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ технологического процесса хранения нефтепродуктов на объекте исследования, а также разработка мер, направленных на его совершенствование.

Объектом исследования является технологический процесс хранения нефтепродуктов ООО «МНД Самара». Предметом исследования – процесс обеспечения его безопасности.

Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов.

Выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 54 листов расчетно-пояснительной записки, 9 листов графической части.

# **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>6</b>
1 Характеристика производственного объекта	7
2 Технологический раздел	8
2.1 План расположения основного технологического оборудования	8
2.2 Описание технологического процесса	14
2.3 Анализ производственной безопасности на участке	14
2.4 Анализ средств защиты работающих	16
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	16
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов	18
3.1 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов	18
4 Научно-исследовательский раздел	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	20
4.3 Предлагаемое техническое изменение	21
4.4 Выбор технического решения	23
5 Охрана труда	24
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда	24
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	26
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	26
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	26
6.3 Разработка документированной процедуры	29
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	32

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	32
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах	33
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	34
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС	34
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	35
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации	36
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	38
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	38
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	38
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	42
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	47
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	49
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	51
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	52

ПРИЛОЖЕНИЕ А

55

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

56

## **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность темы выпускной квалификационной работы обоснована тем, что современные способы хранения нефтепродуктов позволяют обеспечить безопасность продукции, исключить потерю сырья и его качества.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ технологического процесса хранения нефтепродуктов на объекте исследования, а также разработка мер, направленных на его совершенствование.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- охарактеризовать ООО «МНД Самара» как опасный производственный объект, то где он находится территориально, производимые им виды услуг;
- изучить расстановку технологического оборудования на объекте, оценить статистику получения травм в ООО «МНД Самара»;
- проанализировать существующие принципы, методы и средства обеспечения безопасности в ООО «МНД Самара» и предложить изменение;
- проанализировать существующие способы охраны труда и окружающей среды;
- рассмотреть способы реагирования на чрезвычайную или аварийную ситуацию, при ее случае в ООО «МНД Самара»;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объектом исследования является технологический процесс хранения нефтепродуктов ООО «МНД Самара». Предметом исследования – процесс обеспечения его безопасности.

Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов. Выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 54 листов расчетно-пояснительной записки, 9 листов графической части.

## **1 Характеристика производственного объекта**

ООО «МНД Самара» по адресу: 443099, Самарская область, город Самара, улица Алексея Толстого, 92.

ООО «МНД Самара» осуществляет услуги по хранению и транспортировке нефтепродуктов.

На самом резервуаре в качестве технологического оборудования установлены фильтр-грязеуловитель, узел регулирования давления, СИКН с ТПУ. «СИКН обеспечивает учет нефти с применением динамического метода измерений, ТПУ, строительство линий связи для передачи информации о работе оборудования ПСП, контроля и управления оборудованием узла подключения» [12].

На узле подключения: две электроприводные задвижки, обратный затвор, изолирующее соединение, подводящий трубопровод. Оснащение существующего подводящего трубопровода системой обнаружения утечек.

Основные виды услуг, оказываемые ООО «МНД Самара»:

- «перевалка мазута с ж.д. транспорта на речные танкера;
- перевалка дизельного топлива с ж.д. транспорта на речные танкера;
- хранение дизельного топлива (топлива судового маловязкого) с последующей отгрузкой железнодорожным или водным транспортом;
- заправка танкеров дизельным топливом (топливом судовым маловязким)» [15].

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План расположения основного технологического оборудования

Хранение нефтепродуктов в зависимости от типа продукции и внешних условий, может быть различным. Допускается использование различных видов бочек, бункеров и бидонов. Кроме того, необходимо соблюдать правила транспортировки и налива сырья в резервуары.

Резервуар, обеспечивающий технологический процесс хранения нефтепродуктов в ООО «МНД Самара» представлено на рисунке 2.1.

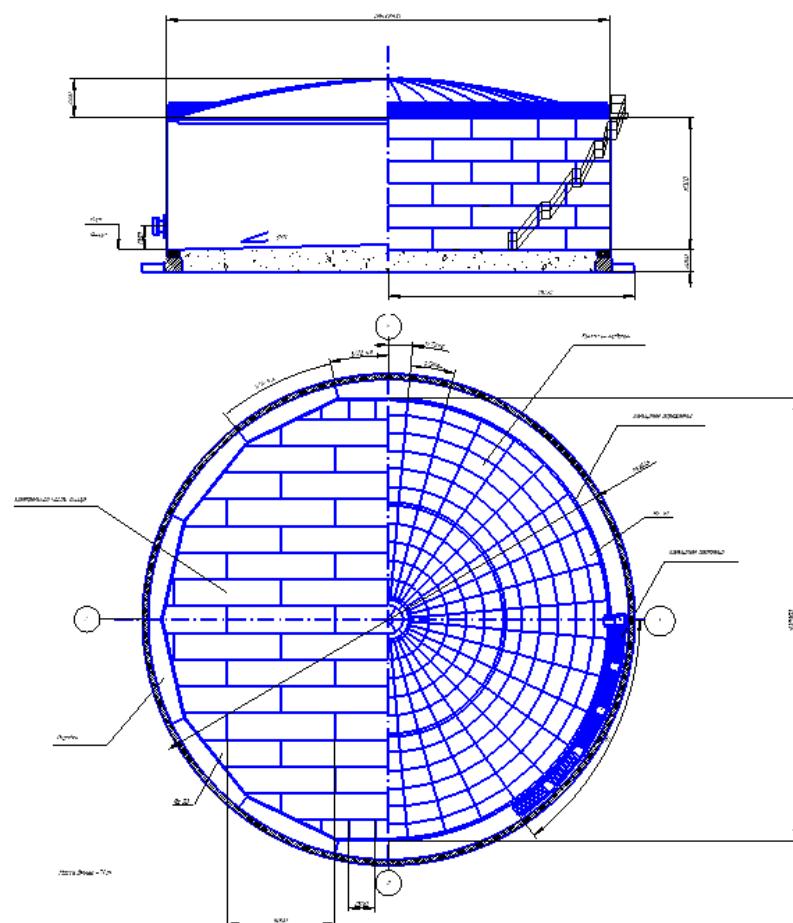


Рисунок 2.1 - Резервуар, обеспечивающий технологический процесс хранения нефтепродуктов в ООО «МНД Самара»»

Независимо от типа используемых резервуаров, для каждого в отдельности составляется технологическая карта. В ней обязательно указывается:

- «номер цистерны, соответствующий плану;
- предельная вместимость контейнера в м<sup>3</sup>;
- наибольший допустимый уровень сырья в баке, в см;
- граничная разрешенная температура подогрева продукции в °С» [7].

На емкости возле прибора изменения уровня, а также на крыше у замерного лючка, наносят показатели максимального наполнения, несмываемой краской

- «виды и число дыхательных клапанов;
- количество клапанов предохранения;
- допустимая скорость заполнения и опустошения бака в м<sup>3</sup>/час;
- описание приборов подогрева;
- разрешенная предельная отметка наполнения с включенным подогревом» [7].

Резервуары должны быть не восприимчивы к воспламенению и коррозийным процессам. Они создаются каркасными или мягкими и могут быть:

- «железобетонными. Несмотря на надежность, такие бункеры имеют и ряд недостатков, среди которых сложная транспортировка;
- металлическими. Для создания конструкций используются сплавы с высокими качественными характеристиками;
- неметаллическими. Для емкостей разных типов применяют высокопрочный пластик и стеклопласт. Также к использованию допускается резинотканевая тара» [7].

Порядок хранения нефтепродуктов допускает использование конструкций, различной конфигурации. Существует несколько основных типов резервуаров:

- «цилиндрические. Могут быть практически любой вместимости. Достаточно просты в обслуживании;
- сферические. Емкости круглого типа устанавливаются на специальные

опорные приспособления;

– каплевидные. Выполняются из эластичных основ. Для них не требуется каркас. Оборудовать такую конструкцию можно практически в любом месте. Резервуары требуют особого внимания не только при создании, но и уходе» [7].

Бункеры, цистерны и баки, в которых хранятся нефтепродукты, оснащаются соответствующим оборудованием, согласно проектной документации. В процессе их использования, необходимо следить за герметичностью тары, а также исправностью систем слива и налива

Резервуары отличаются многими характеристиками. Среди основных факторов:

- «установка. В зависимости от типа базы и особенностей использования, применяется наземный, полуподземный, подземный и подводный монтаж;
- вместительность. Резервуары выпускаются с разным объемом. Они могут вмещать как пару тонн, так и более ста тысяч;
- сборка. Разрабатываются модели, поставляемые на объекты в готовом виде, и те, что собирают непосредственно на месте установки;
- типоразмеры. Конвейерное производство позволяет сооружать конструкции всех форм и габаритов. Популярностью пользуются и индивидуальные решения» [7].

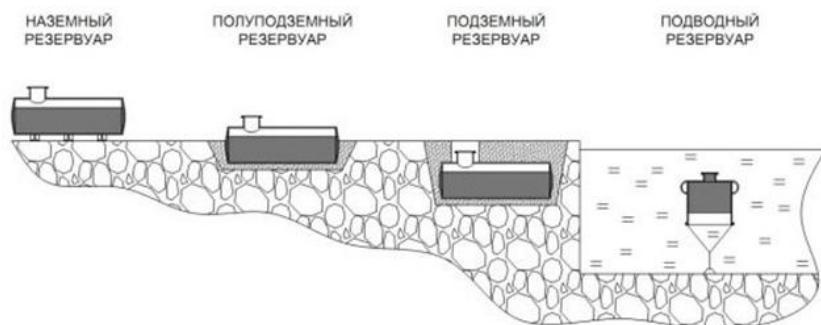


Рисунок 2.2 - Варианты расположения емкостей для хранения нефтепродуктов

Технология хранения нефтепродуктов предусматривает ряд действий, позволяющих предотвратить потери сырья от:

## 1. Протекания

Чтобы вещества в баках сохраняли свой объем, необходимо:

- «избегать разгерметизации и повреждения емкостей;
- поддерживать бункерное оборудование в надлежащем, рабочем состоянии;
- осуществлять регулярный контроль плотного прилегания муфт и фланцевых стыковок, сальников и клапанов;
- устранять своевременно возможные пропуски нефтепродуктов;
- предотвращать перелив резервуаров» [11].

Разные марки, помещают в отдельные емкости. Важно исключить проникновение пыли, природных осадков и грунтовых вод.

## 2. Испарения

Чтобы температура хранения нефтепродуктов не превышала норму, во избежание чрезмерного нагрева емкостей и образования испарений, требуется:

- «создать абсолютную герметичность крыши;
- обеспечить давление в резервуаре не выше указанного в проекте;
- покрывать поверхности светлыми красками, отражающими лучи;
- затенять зону с тарой деревьями, с широкой и высокой кроной;
- теплоизолировать цистерны, согласно утвержденной схеме» [11].

Чтобы сырье в складских помещениях находилось без потери качества, необходимо создать соответствующие технические условия. Потребуется соблюдать правила хранения нефтепродуктов, среди обязательных пунктов:

- «сухость и чистота используемых помещений;
- свободный доступ транспорта к таре;
- рациональное расположение стеллажей;
- погрузка и разгрузка специальной техникой» [11].

Продукты нефти в баках или бидонах хранят на стеллажах или поддонах.

Их можно размещать как в крытых складах, так и под навесом, или на оборудованной территории. Баки необходимо укрыть от попадания солнечных лучей, дождя и снега.

В резервуарном парке помимо самих резервуаров находится оборудование для ремонта и обслуживания, противопожарное оборудование, дыхательная арматура. Рассмотрим оснащение резервуара на рисунке 2.3.

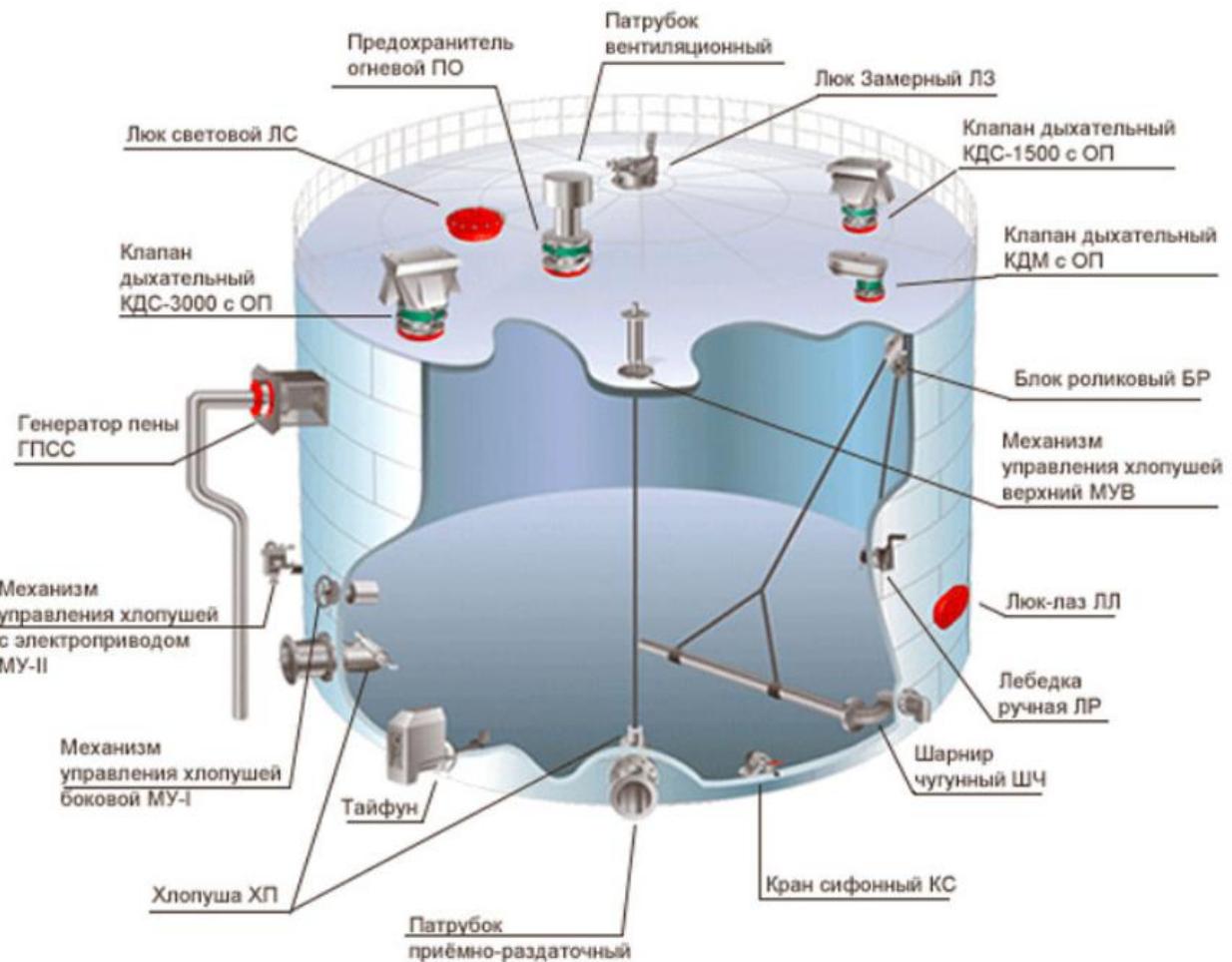


Рисунок 2.3 - Оборудование, устанавливаемое на резервуарах

Стальные емкости необходимо систематически очищать. Сроки и частота зависят от типа нефтепродуктов:

- «светлые — минимум 1 раз в год;
- темные — не реже 1 раза в два года;
- масла — от 1 раза в год» [11].

Порядок хранения нефтепродуктов предусматривает зачистку емкостей

после их опустошения. Этот процесс обязателен и при длительном хранении сырья. «Чтобы вещества не портились, внутри баков периодически нужно обновлять защитное покрытие, устойчивое к воздействию:

- масел;
- бензинов;
- испарений» [11].

Резервуары из железобетона чистят по мере образования налета, различных отложений и загрязнений. Процедура должна проводиться не менее раза в три года.

Требования к хранению нефтепродуктов в капитальных складах предусматривают специальную оснастку:

- «окон. Необходимо обеспечить защиту металлическими решетками. Если стекла располагаются с солнечной стороны, их покрывают белой краской;
- пола. Обязательно используют негорючее покрытие. Также стоит соорудить уклоны, по которым будет выполняться сток разлитого сырья в специальные приемники» [11].

В помещениях обязательно должна функционировать система вентиляции. Внедряется двух или трехкратный обмен воздуха

Опасность хранения нефтепродуктов обусловлена их физическими и химическими характеристиками. Сырье отличается высоким уровнем:

«1. Пожароопасности. Нельзя допускать возникновение открытого огня и его распространения. Также стоит избегать создания благоприятных условий для возгорания. Необходимо исключить образование электроразрядов поблизости с зоной хранения. Опасность для нефти и газа представляют холодные искры достаточной мощности.

Техника безопасности при хранении нефтепродуктов является одним из наиболее важных факторов, соблюдаемых на крупных предприятиях и в частных домовладениях.

2. Взрывоопасности. Чтобы данное качество не стало причиной чрезвычайной ситуации, требуется использовать множество защитных систем и

механизмов.

Дизель, бензин, керосин и прочие продукты нефти, чувствительны к сторонним примесям и веществам. При проникновении в резервуар каких-либо предметов, велика вероятность порчи сырья и существенным снижением качественных характеристик» [11].

## 2.2 Описание технологического процесса

Технологическая схема хранения нефтепродуктов в резервуарном парке ООО «МНД Самара» представлена на рисунке 2.4.

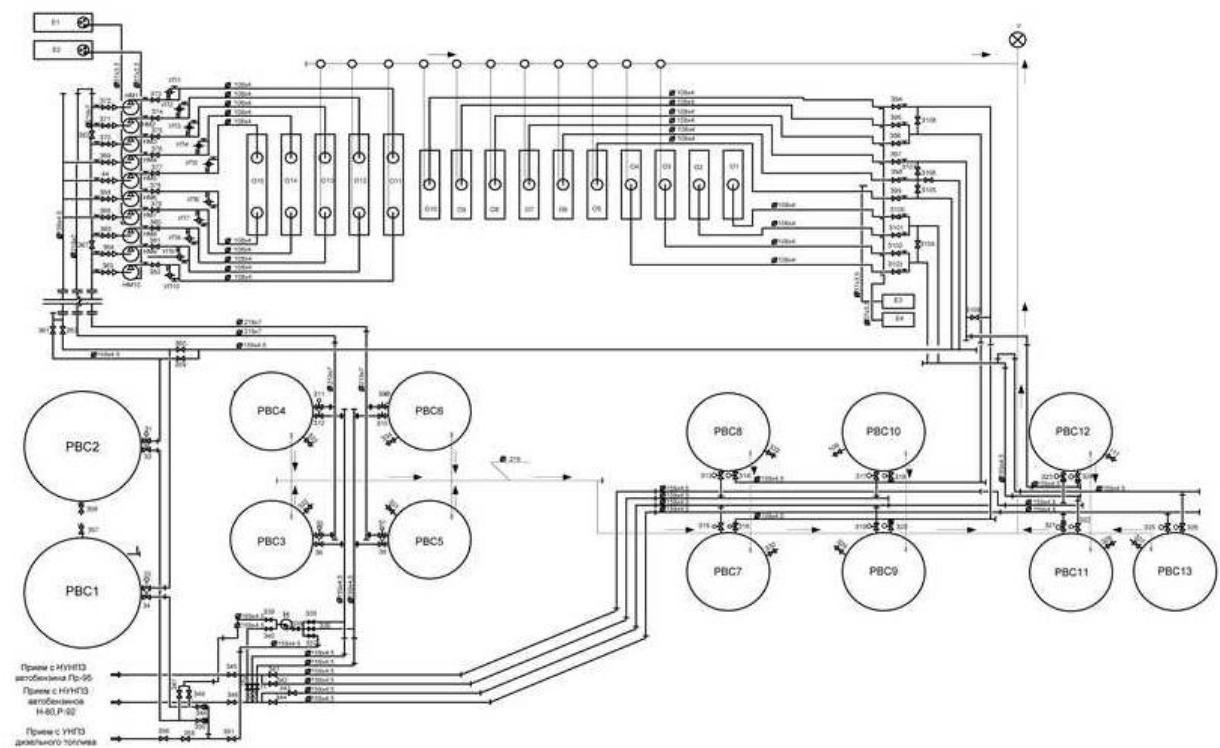


Рисунок 2.4 - Технологическая схема хранения нефтепродуктов в резервуарном парке ООО «МНД Самара»

## 2.3 Анализ производственной безопасности на участке

В таблице 2.1 Представлена идентификация опасных и вредных производственных факторов при ремонте электрооборудования в ООО «МНД Самара».

Таблица 2.1 - Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов

Хранение нефтепродуктов			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатывающий материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
«Проведение технологических переключений» [9].	Запорная арматура	Запорная арматура	Смеси углеводородов/химический Общая вибрация/физический Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории/физический Шум/физический. Пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе
«Работы по обслуживанию и ремонту действующих электроустановок с напряжением 42 В и выше переменного тока, 110 В и выше постоянного тока, а также монтажные, наладочные работы, испытания и измерения в этих электроустановках» [9].	Электроустановки	Электроустановки	Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории/физический Высота/физический Электрическое и магнитное поле промышленной частоты (50 Гц) /физический Производственный шум/физический
«Работы, непосредственно связанные с применением легковоспламеняющихся и взрывчатых материалов, работы во взрыво- и пожароопасных производствах при проведении ремонтных работ оборудования» [9].	Запорная арматура, насосы	ЛВЖ, металл	Смеси углеводородов/химический Общая вибрация/физический Производственный шум/физический Аэрозоли металлов (образовавшиеся в процессе сухой шлифовки) /химический Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории/химический Физические перегрузки /психофизиологический
Работа по считыванию, вводу информации ПЭВМ	АРМ оператора	ПЭВМ	Электромагнитное поле широкополосного спектра частот от ПЭВМ/физический

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
«Работы проведению технического обслуживания резервуаров» [9].	Насос магистральный	Насос магистральный	Загазованность рабочей зоны, Смеси углеводородов/химический. Пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе/физический
«Работы по проведению технического обслуживания запорной арматуры» [9].	Запорная арматура	Запорная арматура	Загазованность рабочей зоны, Смеси углеводородов/химический. Пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе/физический

## 2.4 Анализ средств защиты работающих

При ремонте электрооборудования в ООО «МНД Самара» необходимо соблюдать нормы использования средств индивидуальной защиты:

- изолирующий костюм;
- респиратор ШБ-1 «Лепесток-200»;
- специальная кожаная обувь для защиты от повышенных температур;
- специальные рукавицы. Тип М;
- защитный щиток. Тип ННП;
- защитные очки. Тип О.

Таким образом, при ремонте электрооборудования в ООО «МНД Самара» соблюдаются нормы выдачи средств индивидуальной защиты.

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Статистика травматизма по отрасли приведена на рисунке 2.5.

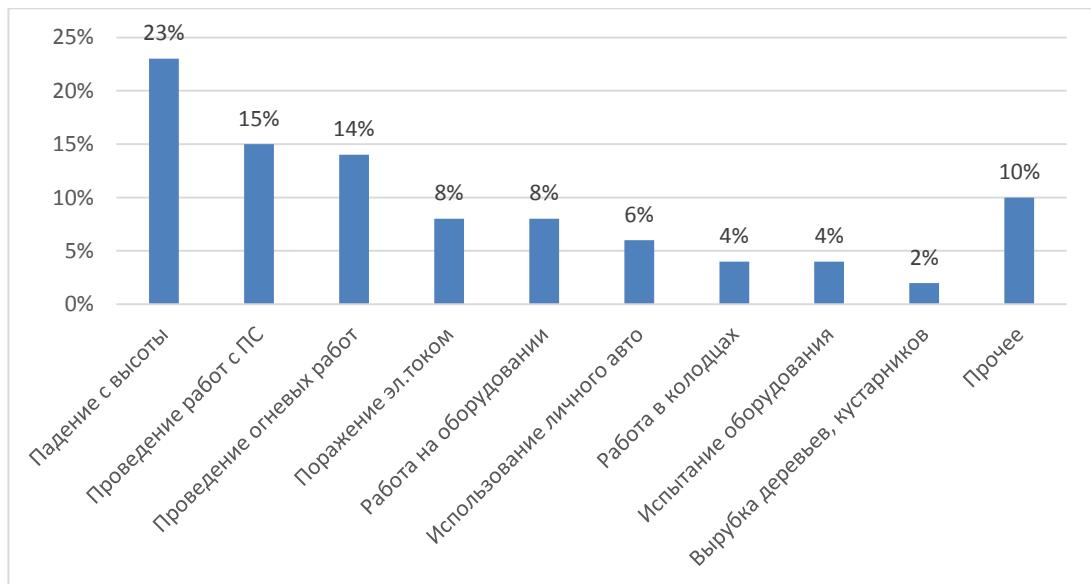


Рисунок 2.5 - Статистика травматизма по отрасли

Несчастных случаев в резервуарном парке ООО «МНД Самара» не зафиксировано.

### **3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов**

#### **3.1 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов**

Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Мероприятия по улучшению и условий труда

Хранение нефтепродукта			
Вид работ	Оборудование	Обрабатываемый материал	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4
Проведение технологических переключений	Запорная арматура	Запорная арматура	«Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового). Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений. Механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с транспортировкой нефтепродуктов» [9].

Продолжение таблицы 3.1

<p>«Работы по обслуживанию и ремонту действующих электроустановок с напряжением 42 В и выше переменного тока, 110 В и выше постоянного тока, а также монтажные, наладочные работы, испытания и измерения в этих электроустановках» [9].</p>	<p>Электроустановки</p>	<p>Электроустановки</p>	<p>«Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током. Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений» [9].</p>
<p>«Работы, непосредственно связанные с применением легковоспламеняющихся и взрывчатых материалов, работы во взрыво- и пожароопасных производствах при проведении ремонтных работ оборудования» [9].</p>	<p>Запорная арматура, насосы</p>	<p>ЛВЖ, металл</p>	<p>«Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового). Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений. Механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с транспортировкой нефтепродуктов» [9].</p>
<p>Работа по считыванию, вводу информации ПЭВМ</p>	<p>АРМ оператора</p>	<p>ПЭВМ</p>	<p>Проведение специальной оценки условий труда</p>

## **4 Научно-исследовательский раздел**

### **4.1 Выбор объекта исследования, обоснование**

Как показал анализ безопасности резервуарных парков, статистика пожаров, произошедших на этих технологических объектах хранения нефти и нефтепродуктов, говорит о эффективности применения стационарных систем автоматической противопожарной защиты лишь на 7,1%. «Низкая эффективность систем пожаротушения пеной средней кратности и водяного охлаждения резервуаров вызвана, в основном, разрушением пеногенерирующих устройств и трубопроводов для подачи огнетушащих веществ на тушение и охлаждение. В ряде случаев при взрыве в резервуаре происходил отрыв стенок резервуара от дна по нижнему сварному шву с разрывом трубопроводов горизонтальной трубопроводной подводки к резервуару систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения» [9].

Поэтому для совершенствования безопасности технологического процесса хранения нефтепродуктов, предотвращения взрыва и локализации аварийного разлива в ООО «МНД Самара» предлагается применение способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси.

### **4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности**

Из существующих вариантов решения данной проблемы известны решения по патенту RU 147638U1, дата публикации 10.11.2014 [16], а также патент RU 2334532 C2, дата публикации 27.09.2008 [17]. Недостаток известных систем пожаротушения резервуаров заключается в том, что «отсутствуют конструктивные элементы для повышения устойчивости и сохранения работоспособности оборудования стационарных систем пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров со стационарной крышей с

нефтью/нефтепродуктами при взрыве газовоздушной смеси в резервуаре» [17].

#### **4.3 Предлагаемое техническое изменение**

В ООО «МНД Самара» предлагается применение способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси по патенту № 2659981. Автор П.А. Ревель-Муроз [18]. Изобретение относится к области пожарной безопасности, а именно к системам пожаротушения стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти или нефтепродуктов.

«Способ защиты трубопроводов системы пожаротушения и системы охлаждения резервуаров от воздействия взрыва газовоздушной смеси характеризуется тем, что: на горизонтальной трубопроводной подводке системы пенного пожаротушения сверху устанавливают по меньшей мере две гибкие вставки, размещенные на заданном расстоянии друг от друга и от стенки резервуара; на вертикальный участок трубопровода системы пенного пожаротушения сверху в месте подвода к пеногенератору устанавливают по меньшей мере одну гибкую вставку, размещенную на заданном расстоянии от стенки резервуара; на горизонтальной трубопроводной подводке системы подслойного пожаротушения с наружной и внутренней стороны стенки резервуара устанавливают по меньшей мере по две гибкие вставки, размещенные на заданном расстоянии друг от друга и от стенки резервуара; на горизонтальной трубопроводной подводке системы водяного охлаждения устанавливают по меньшей мере две гибкие вставки, размещенные на заданном расстоянии друг от друга и от стенки резервуара; при этом верхний кольцевой трубопровод системы водяного охлаждения закрепляют хомутами на стенке резервуара с возможностью горизонтального перемещения трубопровода в хомуте не менее чем на 150 мм» [18]. Технический результат - повышение надежности систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров.

На рисунке 4.1 показана схема размещения трубопроводов систем пожаротушения и водяного охлаждения резервуара.

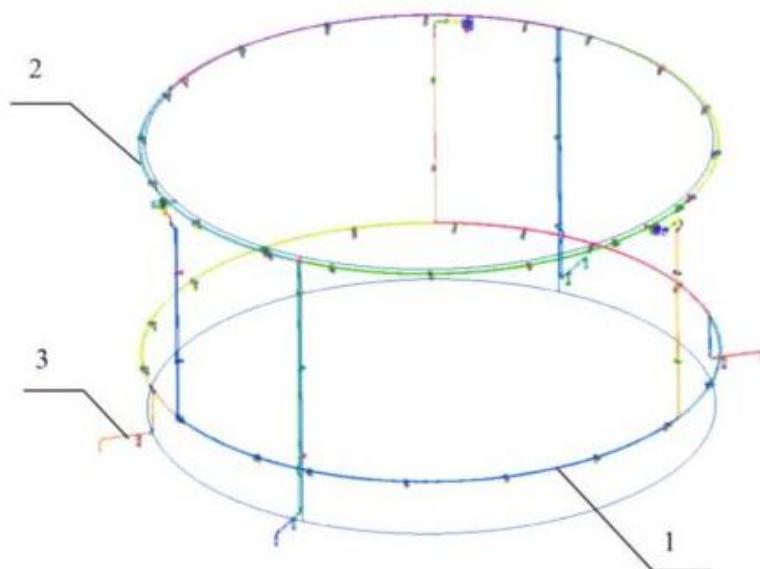


Рисунок 4.1 - Схема размещения трубопроводов систем пожаротушения и водяного охлаждения резервуара

На рисунке 4.2 показана схема установки гибких вставок на горизонтальный трубопровод подводки системы подслойного пожаротушения снаружи резервуара (вид сверху).

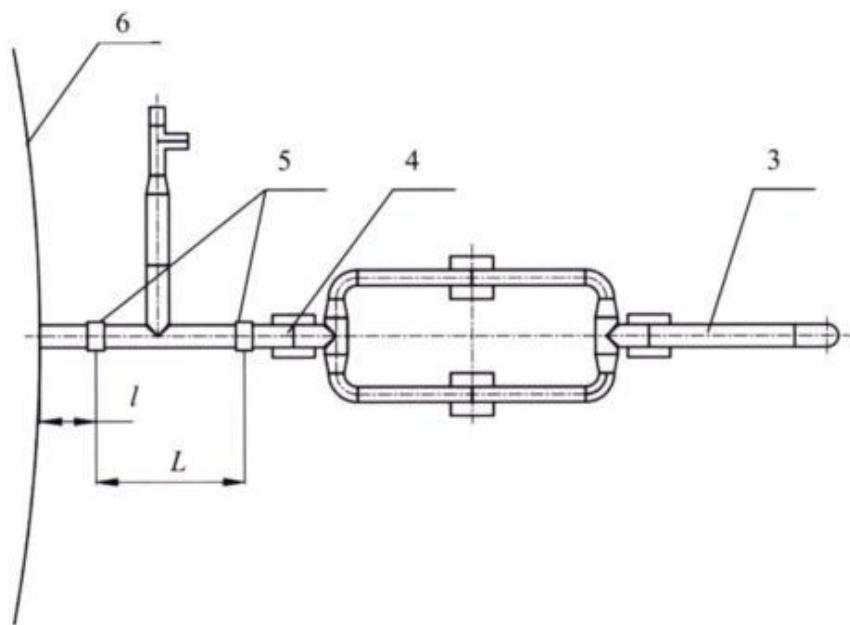


Рисунок 4.2 - Схема установки гибких вставок на горизонтальный трубопровод подводки системы подслойного пожаротушения снаружи

резервуара (вид сверху)

«Стальной вертикальные резервуар снабжен кольцевым трубопроводом 1 системы водяного охлаждения с горизонтальной трубопроводной к резервуару, кольцевым трубопроводом 2 системы пенного пожаротушения сверху и трубопроводом 3 системы подслойного пожаротушения с горизонтальной трубопроводной подводкой» [18].

#### **4.4 Выбор технического решения**

Техническая проблема, на решение которой направлено заявляемое изобретение, состоит в повышении конструктивной устойчивости резервуара.

Технический результат, достигаемый при реализации заявляемого изобретения, заключается в «повышении надежности систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров за счет установки на горизонтальной трубопроводной подводке к резервуару системы пенного пожаротушения сверху, системы подслойного пожаротушения, системы водяного охлаждения и вертикальных трубопроводов системы пенного пожаротушения сверху в области подвода к пеногенератору гибких вставок, обеспечивающих герметичность трубопроводов при подъеме резервуара на 0,5 м и изгибе его стенок на угол до 20° при взрыве газовоздушной смеси» [18].

## **5 Охрана труда**

### **5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда**

Перечень задач, которые необходимо реализовать для обеспечения безопасных условий труда в ООО «МНД Самара» представлен на рисунке 5.1.

Определение потенциально опасных факторов, которые могут привести к развитию заболевания и/или несчастному случаю, травме

Разработка профилактических мероприятий для значительно уменьшения вероятности наступления несчастных случаев

Действия по организации и контролю оценки условий труда

Участие в плановых и внеплановых проверках оборудования, цехов, механизмов, используемых в работе

Участие в работе комиссий, которые принимают решение о вводе в действие производственного объекта

Организация, проведение и контроль мероприятий по улучшению условий труда

Рисунок 5.1 - Перечень задач, реализуемый ООО «МНД Самара» для обеспечения безопасных условий труда для всех сотрудников

Для ООО «МНД Самара» составим документированную процедуру выдачи спецодежды и защитных средств (приложение А). Процедура и порядок выдачи спецодежды и защитных средств регламентированы кадровым документом – Приказом Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009 года. Определить круг лиц и область применения поможет закон №426–ФЗ от 28.12 2013 года «О специальной оценке условий труда» (СОУТ). После того, как специалистом по охране труда на предприятии будет определён перечень профессий, которые подлежат обеспечению СИЗ, нужно обратиться к типовым нормам, содержащим список средств и срок, на которые они выдаются.

На основании протокола по СОУТ и нормативов ООО «МНД Самара»

определяет права работников список потребности в спецодежде. На каждого работника, включенного в такой список, заводится личная карточка. СИЗ выдаются с учётом пола, роста, размеров работника. Выдают предметы защиты, одежду и обувь под расписью. По окончании срока использования делают отметку о списании. Если карточка ведётся в электронном виде, то всё равно в ней должна быть ссылка на регистр или документ, в котором работник расписался за полученную спецодежду лично.

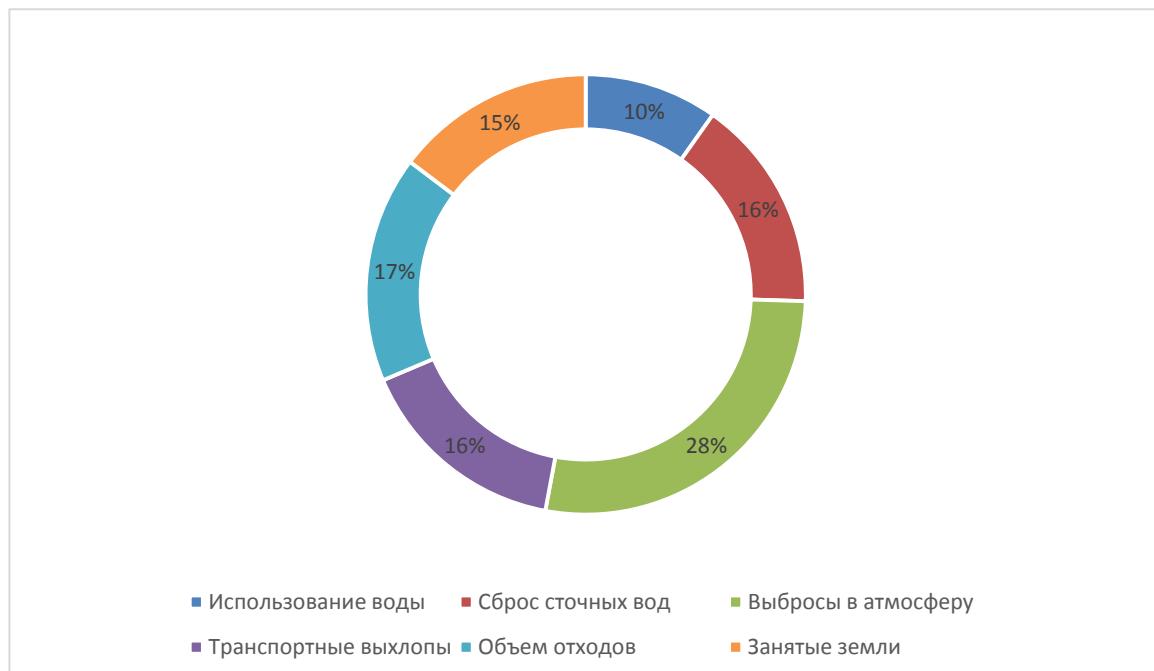
В случае, если срок носки не истёк, а работник увольняется, возможен возврат на склад с отметкой «Жилет сигнальный, бывший в употреблении 1 месяц» или возмещение работнику остаточной стоимости, определённой по сроку носки предмета. Срок использования исчисляют со дня передачи работнику. ООО «МНД Самара» за свой счёт обязано осуществлять уход за СИЗ (стирку, чистку, сушку, ремонт, дегазацию, дезинфекцию). Данная норма содержится в статье 221 ТК РФ. Для обеспечения своевременного ухода за СИЗ допустимо выдавать два комплекта, увеличив срок их службы до совокупного. При приёме на работу сотрудник должен быть ознакомлен с составом и сроками замены СИЗ по его профессии и режиму работы.

По Правилам, изложенным в Приказе № 290н от 01.06.2009, применяются СИЗ, прошедшие процедуру обязательной сертификации. Для лиц, посещающих участки с вредными (опасными) условиями труда, работодатель предоставляет дежурные СИЗ (например, при посещении производственных цехов делегациями или руководством выдаются «дежурные» халаты и каски). Для работников, выполняющих работы по смежным профессиям на условиях совместительства, СИЗ выдаётся по каждой из профессий (например, слесарь, устроенный по совместительству сварщиком, получит два комплекта СИЗ).

## **6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

### **6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ООО «МНД Самара» представлена на рисунке 6.1.



**Рисунок 6.1 - Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ООО «МНД Самара»**

Как видно из диаграммы наибольшее воздействие ООО «МНД Самара» оказывает на окружающую среду выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства.

### **6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

Профилактические мероприятия снижения отрицательного воздействия на атмосферу:

- «соблюдение всех норм технологического режима в процессе работы оборудования;
- качественное обучение и проверка знаний обслуживающего персонала

по профессиям;

- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ, а также при взаимодействии со сторонними организациями;
- проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации аварий и локализации пожаров и возгораний на площадке подготовки нефти с обслуживающим персоналом;
- блокировка оборудования и сигнализации при отклонении от нормальных условий технологических процессов;
- периодическое диагностирование узлов запорной арматуры ультразвуковыми, электромагнитными и другими приборами;
- выполнение антикоррозийной защиты надземных участков трубопроводов;
- прокладка трубопроводов в кожухах при пересечении ими автомобильных дорог;
- молниезащита и защита от статического электричества сооружений, технологического оборудования и трубопроводов» [19].

Мероприятия по охране ОС при обращении с отходами включают в себя:

- «селективное накопление отходов с целью их дальнейшей транспортировки, обезвреживания, утилизации и захоронения;
- обеспечение удаления жидких и твердых отходов в специализированные места (шламонакопители, полигоны отходов), утилизация буровых шламов;
- обеспечение надежной системы утилизации пластовой воды и различных видов промышленных стоков;
- использование герметизированной системы сбора, транспорта продукции скважин;
- применение антикоррозионных покрытий, ингибиторов для борьбы с солеотложениями и коррозией нефтепромыслового оборудования;
- быструю ликвидацию аварийных разливов нефти, строительство

нефтевушек на реках, в местах ливневых стоков;

- разработка мероприятий по безопасности утилизации отходов (химических, производственных, бытовых), по использованию производственных и буровых реагентов (хранение, транспортировка, утилизация), по безопасной эксплуатации всех видов продуктопроводов;
- рациональное использование и обязательную рекультивацию земель» [14].

Для снижения воздействия на окружающую среду отходов, образующихся

- «при строительстве и эксплуатации проектируемых объектов, предлагается ряд организационно-технических мероприятий:
- назначение приказом лиц, ответственных за производственный контроль в области обращения с отходами;
- разработка соответствующих должностных инструкций;
- обучение персонала в соответствии с утвержденными учебными программами;
- регулярное проведение инструктажа с лицами, ответственными за производственный контроль в области обращения с отходами, по соблюдению требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления, технике безопасности при обращении с опасными отходами;
- организация мест сбора, временного накопления и размещения отходов в соответствии с требованиями нормативных документов, санитарных требований и требований пожарной безопасности, а также соблюдение требований к содержанию мест сбора и размещения отходов;
- организация селективного сбора и временного накопления отходов;
- соблюдение правил сбора, временного накопления, транспортировки и технологии утилизации отходов;
- соблюдение периодичности вывоза отходов;

- организация учета образующихся отходов;
- организация контроля в области обращения с опасными отходами;
- разработка плана профилактических мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций при обращении с отходами, включая разработку соответствующей инструкции и определения состава аварийной команды, средств ликвидации последствий аварии, средств пожарной защиты и средств индивидуальной защиты;
- своевременная разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР);
- обеспечение своевременного внесения платы за негативное воздействие размещаемых на полигонах отходов;
- организация взаимодействия с органами охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического надзора по всем вопросам безопасного обращения с отходами» [19].

С целью защиты окружающей среды от загрязнения отходами накопление отходов должно осуществляться в специализированных контейнерах и герметичных емкостях, оборудованных крышками и ручками, обеспечивающими удобство при погрузочно-разгрузочных работах. При производстве работ должен вестись контроль над тем, чтобы на местах работ не оставались обрезки труб, тара, электроды, прочие материалы и отходы жизнедеятельности рабочих.

### **6.3 Разработка документированной процедуры**

Составим документированную процедуру проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в ООО «МНД Самара» согласно Приказа Минприроды России от 07.08.2018 г. № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения

таких инвентаризации и корректировки».

Документированная процедура проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в ООО «МНД Самара» представлена на рисунке 6.2.



Рисунок 6.2 - Документированная процедуру проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в ООО «МНД Самара»

В приложении Б представлена документированная процедура использования воды на производстве ООО «МНД Самара».

Приказом Минприроды России от 07.08.2018 г. № 352 устанавливаются, в частности:

- «содержание работ при проведении инвентаризации выбросов;
- правила систематизации сведений об источниках выбросов при проведении инвентаризации выбросов;
- порядок определения показателей выбросов при проведении инвентаризации выбросов;
- правила документирования и хранения данных, полученных в

результате инвентаризации выбросов;

- механизм корректировки данных инвентаризации выбросов» [2].

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

### **7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте**

На предприятиях нефтяной отрасли так же, как и на предприятиях других областей экономики зачастую происходят чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера. «Ущерб от таких аварий составляет несколько миллиардов долларов в год, причем данная тенденция стремится к нарастанию» [9].

Основными причинами аварий в ООО «МНД Самара» являются: старение основных производственных фондов, нежелание или невозможность своевременной замены изношенного оборудования, снижение трудовой дисциплины, отступление от норм и правил безопасной эксплуатации оборудования.

На рисунке 7.1 представлены основные причины аварийности в ООО «МНД Самара».



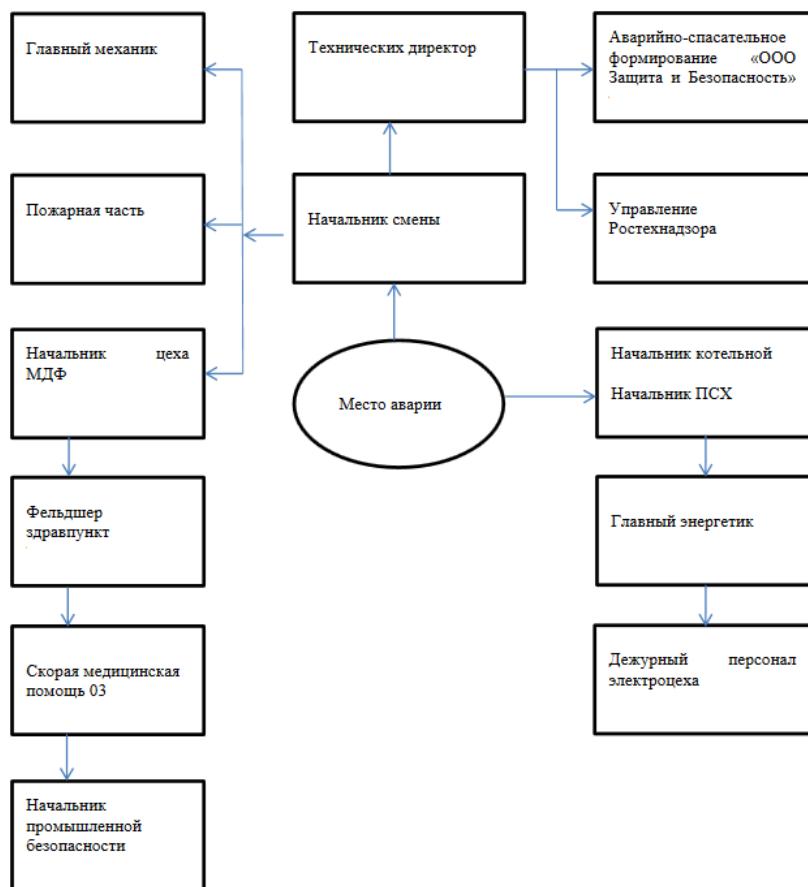
**Рисунок 7.1 – Процентное распределение основных причин аварийности в ООО «МНД Самара»**

Ко всему прочему коэффициент обновления основных производственных

фондов в ООО «МНД Самара» сокращается. Однако, как показывает практика, старение активной части производственных фондов далеко не единственная проблема промышленности России. Достаточно существенным фактором, влияющим на повышение уязвимости сектора экономики и вероятности возникновения чрезвычайной ситуации, является рост концентрации производства.

## **7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах**

При возникновении аварийной ситуации в ООО «МНД Самара» работает схема оповещения, представленная на рисунке 7.2.



**Рисунок 7.2 - Схема оповещения в случае возникновения аварийной ситуации в ООО «МНД Самара»**

План локализации и ликвидации аварийных ситуаций в ООО «МНД Самара» представлен в приложении А.

## **7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов**

С целью повышения надежности и безотказности технологических блоков необходимо предусмотреть ряд мероприятий, направленных на исключение аварийных ситуаций. Основное содержание таких мероприятий заключается в следующем:

- «систематическое проведение работ по диагностике состояния паропроводов и технологического оборудования на базе современных технических средств;
- постоянный контроль изоляционных и антикоррозионных покрытий паропроводов;
- использование современных систем связи для оперативной передачи информации о состоянии наиболее опасных технологических участков;
- совершенствование способов и служб контроля утечек и систематического надзора за техническим состоянием всех технологических блоков;
- дополнительная противоаварийная подготовка персонала на специальных тренажах (с привлечением специалистов в области обеспечения промышленной безопасности) по обработке действий в опасных условиях при конкретных сценариях развития аварий на всех технологических блоках;
- повышение уровня автоматизации и главное – применение надежных в эксплуатации датчиков, преобразователей, систем автоматики и телемеханики;
- учет информации об авариях, отказах, неполадках и осложнениях в ходе технологического процесса с использованием современных средств обработки, хранения и оперативной передачи данных» [13].

## **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

Количество рабочих и служащих, подлежащих эвакуации в рабочее время в ООО «МНД Самара» представлено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Количество рабочих и служащих, подлежащих эвакуации в рабочее время в ООО «МНД Самара»

Подразделения	Численность, чел.				Отдыхающая смена	Работающие в отпусках	Подлежит эвакуации, чел.
	Рабочающая смена	Личного состава	Дежурной смены	Всего			
Управление	160	-	20	20	$2*20=40$	10	90
Цеха	500	50	20	70	$2*20=40$	10	380
Транспортный участок	400	40	15	55	$2*15=30$	5	310
Вспомогательный персонал	300	30	15	45	$2*15=30$	5	220
Итого	1360	120	60	190	140	30	1000

## 7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

Для того, чтобы организовать спасательные работы в ООО «МНД Самара» стоит разработать соответствующий план действий. Все организационные мероприятия для проведения спасательных работ представлены на рисунке 7.3.



Рисунок 7.3 - Организационные мероприятия по подготовке и

## проведению аварийно-спасательных работ

Поэтапный план аварийно-спасательных работ представлен на рисунке

7.4.

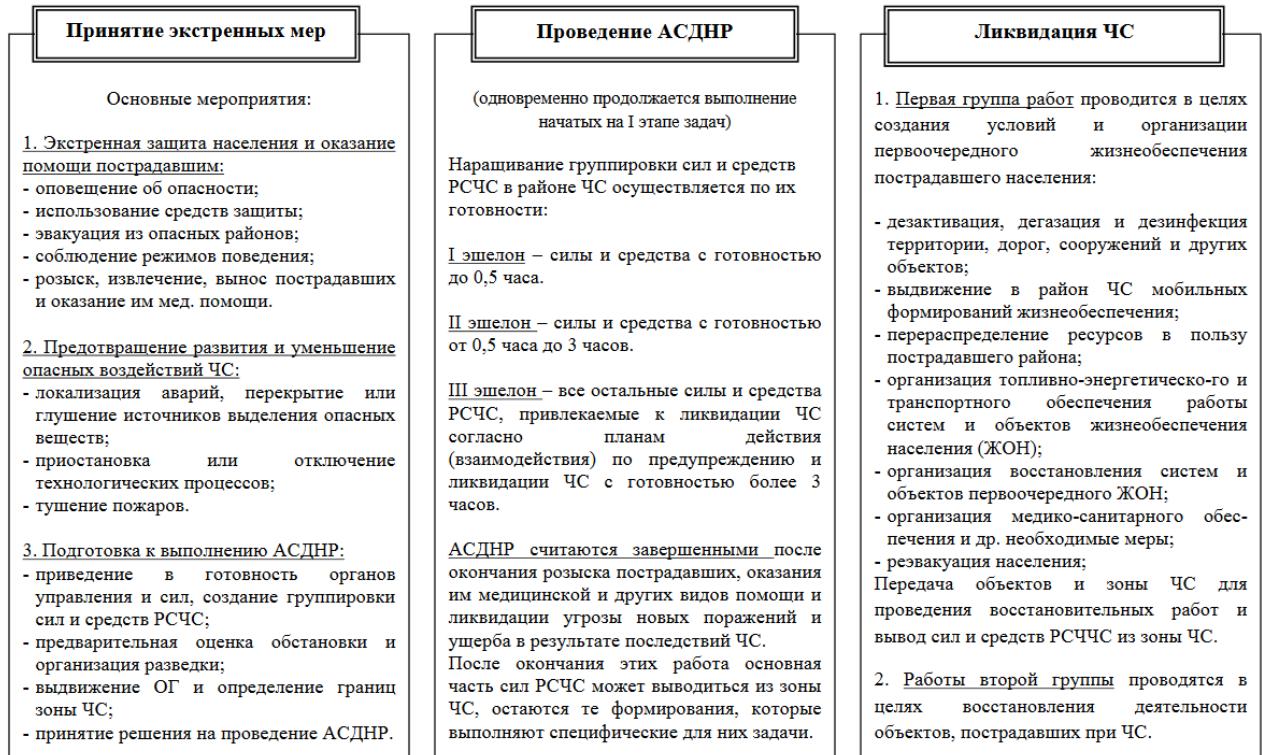


Рисунок 7.4 - Этапы проведения аварийно-спасательных работ

## 7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации

Табель оснащения аварийными средствами защиты в ООО «МНД Самара» представлен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Табель оснащения аварийными средствами защиты в ООО «МНД Самара»

Наименование	Количество	Место расположения
1	2	3
Резиновые сапоги	2 пары	Пультовая цеха
Резиновые перчатки	2 пары	Пультовая цеха
Полумаска, изолирующая со сменными патронами	2 штуки	Пультовая цеха
Прокладки	6 штук	Пультовая цеха
Заглушки паронитовые и стальные	3 комплекта	Пультовая цеха
Ключи гаечные	1 набор	Пультовая цеха

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3
Ключи газовые №1 и №2	2 штуки	Пультовая цеха
Молоток	1 штука	Пультовая цеха
Зубило	1 штука	Пультовая цеха
Приспособление для установки хомутов на трубопроводы	1 штука	Пультовая цеха
Приспособление для устранения пропусков через предохранительный клапан	1 штука	Пультовая цеха
Запрещающие знаки	2 штуки	Пультовая цеха
Веревки с флагштаками	2 штуки	Пультовая цеха
Пожарные шланги со стволами	5 штук	В помещениях цеха
Огнетушители	10 штук	В помещениях цеха
Лопата	2 штуки	Пультовая цеха
Погрузчик	3 штуки	Гараж транспортного средства
Трактор	1 штука	Гараж транспортного средства

## **8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

### **8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности**

Составим предлагаемый в данной бакалаврской работе план по улучшению условий труда в 2019 году (таблица 8.1).

Таблица 8.1 - 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
Резервуарный парк	Применение способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси	Предотвращения взрыва и локализации аварийного разлива нефтепродуктов	15.01.2019-01.05.2019	Отдел главного инженера Отдел метрологии Отдел охраны труда

### **8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний**

Рассмотрим исходные данные для расчета (таблица 8.1).

Таблица 8.1 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
«Среднесписочная численность работающих» [12].	N	чел	564	580	590
«Количество страховых случаев за год» [12].	K	шт.	3	4	2
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [12].	S	шт.	3	4	2
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [12].	T	дни	38	51	19
«Сумма обеспечения по страхованию» [12].	O	млн. руб.	0,9	0,2	0,15
«Фонд заработной платы за год» [12].	ФЗП	млн. руб.	11,3	11,6	11,8
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест» [12].	q11	шт.	521	541	560
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации» [12].	q12	шт.	43	39	30
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [12].	q13	шт.	501	514	528
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [12].	q21	шт.	550	575	579
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [12].	q22	шт.	14	5	11

«Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [12]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (8.1)$$

где «О – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.);

В – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [12].

$$a_{стр} = \frac{1,25}{15,3} = 0,04$$

$$V = \sum \Phi Z \Pi \cdot t_{cmp} \quad (8.2)$$

где « $t_{cmp}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [12].

$$V = 11,8 \cdot 1,3 = 15,3$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [12]:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (8.3)$$

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

$N$  – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [12].

$$b_{cmp} = \frac{2 \cdot 1000}{590} = 1,4$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [12]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (8.4)$$

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» [12].

$$c = \frac{108}{9} = 12$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [12]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (8.5)$$

где « $q_{11}$  – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

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» [12].

$$q_1 = \frac{1622 - 1543}{120} = 0,65$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [12]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (8.6)$$

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические 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» [12].

$$q_2 = \frac{1704}{30} = 56,8$$

«Рассчитываем размер надбавки по формуле» [12]:

$$C = \left\{ 1 - \left( \frac{\frac{a_{cmp}}{a_{\text{бэд}}} + \frac{b_{cmp}}{b_{\text{бэд}}} + \frac{c_{cmp}}{c_{\text{бэд}}}}{3} \right) \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (8.7)$$

$$C = \left\{ 1 - \left( \frac{\frac{0,04}{0,05} + \frac{1,4}{1,56} + \frac{12}{97,74}}{3} \right) \right\} \cdot 0,65 \cdot 56,8 \cdot 100 = 0,17$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [12]:

$$t_{\text{cmp}}^{2019} = t_{\text{cmp}}^{2018} - t_{\text{cmp}}^{2018} \cdot C \quad (8.8)$$

$$t_{\text{cmp}}^{2019} = t_{\text{cmp}}^{2018} - t_{\text{cmp}}^{2018} \cdot P = 1,3 - 1,3 \cdot 0,17 = 1,08$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [12]:

$$V^{2019} = \Phi Z \Pi^{2018} \cdot t_{cmp}^{2019} \quad (8.9)$$

$$V^{2019} = 11,8 \cdot 1,08 = 12,7$$

«Размер роста страховых взносов» [12]:

$$\Theta = V^{2018} - V^{2017} \quad (8.10)$$

$$\Theta = 15,3 - 12,7 = 2,6$$

### **8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности**

Исходные данные для расчета представлены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
1	2	3	4	5
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [12].	Ч <sub>и</sub>	чел.	14	3
«Годовая среднесписочная численность работников» [12].	ССЧ	чел.	590	590
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [12].	Ч <sub>нс</sub>	чел.	2	1
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [12].	Д <sub>нс</sub>	дн	19	9
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [12].	Ф <sub>план</sub>	дни	247	247
«Время оперативное» [12].	t <sub>о</sub>	мин	9	8
«Время обслуживания рабочего места» [12].	t <sub>ом</sub>	мин	6	5
«Время на отдых» [12].	t <sub>отл</sub>	мин	5	5
«Ставка рабочего» [12]	Т <sub>чс</sub>	руб/час	75	75
«Коэффициент доплат» [12].	k <sub>допл.</sub>	%	-	-
«Продолжительность рабочей смены» [12].	T	час	8	8
«Количество рабочих смен» [12].	S	шт	247	247
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [12].	μ		2	2

Продолжение таблицы 8.3

1	2	3	4	5
«Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [12].	$t_{\text{страх}}$	%	1,3	1,3
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	$E_h$		0,15	0,15
Единовременные затраты	$Z_{\text{ед}}$	руб.	89000	89000

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta\chi$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [12]:

$$\Delta\chi = \frac{\chi_1 - \chi_2}{CC\chi} \cdot 100\% = \frac{14 - 3}{590} \cdot 100 = 1,9 \quad (8.11)$$

«где  $\chi_1$ ,  $\chi_2$  – количество работающих, в условиях, которые не отвечают санитарным требованиям, соответственно до внедрения способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси и после, чел» [12];

«ССЧ – среднее количество работающих в ООО «МНД Самара», чел» [12].

«Коэффициент частоты травматизма» [12]:

$$K_q = \frac{\chi_{HC} \cdot 1000}{CC\chi} \quad (8.12)$$

$$K_{q_1} = \frac{2 \cdot 1000}{590} = 3,39$$

$$K_{q_2} = \frac{1 \cdot 1000}{590} = 1,69$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [12]:

$$K_T = \frac{\chi_{HC}}{q_{HC}} \quad (8.13)$$

$$K_{T_1} = \frac{19}{2} = 9,5$$

$$K_{T_1} = \frac{9}{1} = 9$$

«где  $Ч_{нс}$  – количество работающих, которые пострадали на производстве, чел» [12].

«ССЧ – среднее количество работающих в ООО «МНД Самара», чел» [12].

« $\Delta_{нс}$  – число дней нетрудоспособности работников, дн» [12].

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [12] ( $\Delta K_q$ ):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}} \quad (8.14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{1,69}{3,39} = 99,5$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [12] ( $\Delta K_t$ ):

$$\Delta K_t = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} \quad (8.15)$$

$$\Delta K_t = 100 - \frac{9}{9,5} = 99,05$$

«где  $K_{q_1}, K_{q_2}$  — коэффициент частоты травматизма до внедрения способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси и после» [12].

« $K_{T_1}, K_{T_2}$  — коэффициент тяжести травматизма до внедрения способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси и после» [12].

«В связи с тем, что несчастные случаи на производстве влекут за собой потери рабочего времени, рассчитаем их количество на 100 рабочих за год» [12]:

$$BYT = \frac{100 \cdot \Delta_{нс}}{CCЧ} \quad (8.16)$$

$$BYT_1 = \frac{100 \cdot \Delta_{нс}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 19}{590} = 3,22$$

$$BYT_2 = \frac{100 \cdot \Delta_{нс}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 9}{590} = 1,53$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [12]:

$$\Phi_{\phi AKT} = \Phi_{план} - ВУТ \quad (8.17)$$

$$\Phi_{\phi AKT_1} = 247 - 3,22 = 243,8$$

$$\Phi_{\phi AKT_2} = 247 - 1,53 = 245,5$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [12]:

$$\Delta\Phi_{\phi AKT} = \Phi_{\phi AKT_2} - \Phi_{\phi AKT_1} = 245,5 - 243,8 = 1,7 \quad (8.18)$$

«Если количество дней невыхода на работу снизится, то можно рассчитать относительное высвобождение численности рабочих» [12]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{\phi AKT_1}} \cdot \mathcal{Ч}_1 = \frac{3,22 - 1,53}{243,8} \cdot 14 = 0,097 \quad (8.19)$$

«где  $\mathcal{Д}_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн» [12];

«ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [12].

« $\Phi_{план}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [12].

« $\Phi_{факт1}, \Phi_{факт2}$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [12].

« $ВУТ_1, ВУТ_2$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год внедрения способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси и после, дни» [12];

« $\Phi_{факт1}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до внедрения способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси, дни» [12];

« $\mathcal{Ч}_{нс}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [12].

Таким образом, применение способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси в ООО «МНД Самара» позволит получить экономию страховых взносов в размере 2,6 тыс.руб., экономия потерь временной нетрудоспособности в количестве 0,097 дня, а также увеличение трудоспособности персонала на 0,76.

## 8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

«Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_\Gamma$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [12]:

$$\mathcal{E}_\Gamma = \mathcal{E}_{M3} + \mathcal{E}_{YCL.TP} + \mathcal{E}_{CTPAH} \quad (8.20)$$

«Среднедневная заработная плата» [12]:

$$ЗПЛ_{ДН} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot 100\% + k_{допл} \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{ДН} = 75 \cdot 8 \cdot 247 \cdot 100\% + 0 = 1482$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [12]:

$$P_{M3} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{ДН} \cdot x \cdot \mu \quad (8.22)$$

$$P_{M3_1} = 3,22 \cdot 1482 \cdot 2 = 9544,1$$

$$P_{M3_2} = 1,53 \cdot 1482 \cdot 2 = 4534,9$$

«Годовая экономия материальных затрат» [12]:

$$\mathcal{E}_{M3} = P_{M3_1} - P_{M3_2} \quad (8.23)$$

$$\mathcal{E}_{M3} = 9544,1 - 4534,9 = 5009,2$$

«где  $P_{M3_1}$ ,  $P_{M3_2}$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями до внедрения способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси и после, руб» [12];

«ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [12];

«ЗПЛ<sub>дн</sub> — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [12];

« $\mu$  — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [12];

« $T_{чс}$  – часовая тарифная ставка, руб/час» [12];

« $k_{допл.}$  – коэффициент доплат за условия труда, %» [12].

« $T$  – продолжительность рабочей смены, час» [12].

« $S$  – количество рабочих смен» [12].

«Среднегодовая заработная плата» [12]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 1482 \cdot 247 = 366054 \quad (8.24)$$

«Экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций» [12]:

$$\mathcal{E}_{УСЛ.TP} = \mathbf{Ч}_1 \cdot ЗПЛ_{год_1} - \mathbf{Ч}_2 \cdot ЗПЛ_{год_2} = \quad (8.25)$$

$$\mathcal{E}_{УСЛ.TP} = 14 \cdot 336054 - 3 \cdot 336054 = 3696594$$

«где ЗПЛ<sub>дн</sub> – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [12];

« $\Phi_{план}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [12].

«ЗПЛ<sub>год</sub> — среднегодовая заработная плата работника, руб» [12].

« $\mathbf{Ч}_1$ ,  $\mathbf{Ч}_2$  – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до внедрения способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси и после, чел» [12].

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [12]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.TP} \cdot t_{cmp} = 3696594 \cdot 1,3 = 4805572,2 \quad (8.26)$$

«где  $t_{страх}$  — страховой тариф по обязательному социальному страхованию» [12].

$$\mathcal{E}_T = 5009,2 + 3696594 + 4805572,2 = 8507175,4$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [12]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_T} = \frac{619000}{8507175,4} = 0,07 \quad (8.27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [12]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} = \frac{1}{0,07} = 14,3$$

«где  $Z_{ed}$  – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [12].

« $T_{ed}$  – срок окупаемости единовременных затрат, год» [12].

Итак, коэффициент эффективности от предлагаемого технического решения в ООО «МНД Самара» составит 14,3 за срок менее одного года, а значит предлагаемое мероприятие эффективно.

## **8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации**

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени» [12]:

$$\Pi_{mp} = \frac{t_{um_1} - t_{um_2}}{t_{um_1}} \cdot 100\% \quad (8.22)$$

«Суммарные затраты времени на технологический цикл» [12]:

$$t_{um_1} = t_o + t_{om} + t_{om_1} \quad (8.23)$$

$$t_{um_1} = 9 + 6 + 5 = 20 \text{ мин.}$$

$$t_{um_2} = 8 + 5 + 5 = 18 \text{ мин.}$$

$$\Pi_{mp} = \frac{20 - 18}{18} \cdot 100\% = 11,1$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [12]:

$$\Pi_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{CCЧ - \mathcal{E}_q} \quad (8.24)$$

«где  $t_{шт1}$  и  $t_{шт2}$  — суммарные затраты времени на технологический цикл» [12];

« $\mathcal{E}_q$  — сумма относительной экономии численности работающих, чел» [12];

«ССЧ<sub>1</sub> – среднесписочная численность работающих до внедрения способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов, чел» [12].

$$\Pi_{\exists_u} = \frac{0,097 \cdot 100\%}{590 - 0,097} = 0,02$$

Итак, предлагаемый способ защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси в ООО «МНД Самара» является экономически эффективным мероприятием, при этом срок окупаемости составит менее года.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В бакалаврской работе рассмотрен технологический процесс хранения нефтепродуктов в резервуарном парке ООО «МНД Самара». Хранение нефтепродуктов в ООО «МНД Самара» осуществляется в вертикальных резервуарах.

В ООО «МНД Самара» предлагается применение способа защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси пор патенту № 2659981. Автор П.А. Ревель-Муроз. Изобретение относится к области пожарной безопасности, а именно к системам пожаротушения стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти или нефтепродуктов.

Техническая проблема, на решение которой направлено заявляемое изобретение, состоит в повышении конструктивной устойчивости и сохранении работоспособности оборудования стационарных систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров со стационарной крышей для хранения нефти и нефтепродуктов при взрыве газовоздушной смеси в резервуаре.

Технический результат, достигаемый при реализации заявляемого изобретения, заключается в повышении надежности систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров за счет установки на горизонтальной трубопроводной подводке к резервуару системы пенного пожаротушения сверху, системы подслойного пожаротушения, системы водяного охлаждения и вертикальных трубопроводов системы пенного пожаротушения сверху в области подвода к пеногенератору гибких вставок, обеспечивающих герметичность трубопроводов при подъеме резервуара на 0,5 м и изгибе его стенок на угол до 20° при взрыве газовоздушной смеси.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. от 03.07.2016) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) (дата обращения: 20.03.2019).
2. Приказ Минприроды России от 07.08.2018 г. № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=309693&rnd=D2CF1866DA348E8FC01482A93E62FA67#02544304690531951> (дата обращения: 15.04.2019).
3. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 25.04.2019).
4. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_175841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175841/) (дата обращения: 16.03.2019).
5. ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-3-03-94> (дата обращения: 28.02.2019).
6. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие /. - М. : Директ-Медиа, 2016.
7. Бондарь В.А. Операции с нефтепродуктами / В.А. Бондарь, Е.И.

Зоря, Д.В. Цагарели. – М. : ООО «Паритет Граф», 2015. – 338 с.

8. Бюллетень производственного травматизма в РФ в 2018 году // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/wages/working\\_conditions/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/) (дата обращения: 14.03.2019).

9. Вишняков, Я.Д. Безопасность жизнедеятельности 4-е изд., пер. и доп. учебник. [Текст] / Я.Д. Вишняков. — Люберцы : Юрайт, 2015. — 543 с.

10. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности : 15-е изд. / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян и др. — СПб. : Лань, 2016. — 696 с.

11. Земенков Ю.Д. Хранение нефти и нефтепродуктов : учебное пособие / Ю.Д. Земенков. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. – 550 с.

12. Методические указания по выполнению раздела 8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.rosdistant.ru/mod/resource/view.php?id=47106> (дата обращения: 19.03.2019).

13. Никифоров, Л.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017. – 412 с.

14. Орехова, А.И. Экологические проблемы нефтеперерабатывающего производства / А.И. Орехова // «Экология производства». - № 1. - 2015. – С.23-26.

15. Официальный сайт ООО «МНД Самара» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mnd.yr.ru/> (дата обращения: 15.03.2019).

16. Пат. № 147638U1 Российская Федерация. Комбинированная система тушения пожаров нефти в вертикальных стальных резервуарах большой вместимости и их обвалованиях / А.П. Свиридов А.П. Свиридов. - №2014126487 ; заявл. 01.05.2014 ; опубл. 10.11.2014. – Бюлл. №7. – 10 с. : ил.

17. Пат. № 2334532 С2 Российская Федерация. Способ защиты резервуаров с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями от взрыва и

при пожаре, устройство для его осуществления / С.Г. Бакаев, Ю.Н. Братухин ; заявитель и патентообладатель ООО «Региональный научно-технический центр безопасности «Центурион». - № 200813548 ; заявл. 26.10.2006 ; опубл. 27.09.2008. – Бюлл. № 9. – 7 с. : ил.

18. Пат. 2659981 Российская Федерация. Способ защиты трубопроводов систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения резервуаров нефти или нефтепродуктов от воздействия взрыва газовоздушной смеси / П.А. Ревель-Муроз : заявитель и патентообладатель П.А. Ревель-Муроз. - № 2018231466 ; заявл. 03.05.2017 ; опубл. 05.09.2018. – Бюлл. № 4. – 12 с.

19. Экология нефтепереработки / Под ред. А.Н. Болдина, С.С. Жуковского, А.Н. Поддубного, А.И. Яковleva, В.Л. Крохотина. – Брянск : БГТУ, 2017. – 144 с.

20. Application of foam in the petroleum industry // Fire Int. - 2016. - V. 10. - №98. - 582 p.

21. Flesher, J. Michigan, Enbridge Make Deal on Pipeline Safety / J. Flesher, IEN, 2015.

22. Friis, C. Industrial safety: saving lives, health and the environment / C. Friis, Industrial Safety in Industry, 2017.

23. Khadzhiev, S.N. Trends in the synthesis of metal oxide nanoparticles through reverse microemulsions in hydrocarbon media / S.N. Khadzhiev, Advances in Colloid and Interface Science, 2013. – P. 132–145.

24. Shakhtakhtinskii, T.N. New heterogeneous catalysts for demercaptanization of petroleum and petroleum products / T.N. Shakhtakhtinskii, T.T. Yarmamedov, A.D. Efendi, M.R. Manafov, I.G. Melikova, Z.A. Zaitseva // Institute of Chemical Problems of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku. - №3, pp. 22 – 26, May – June, 2017.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

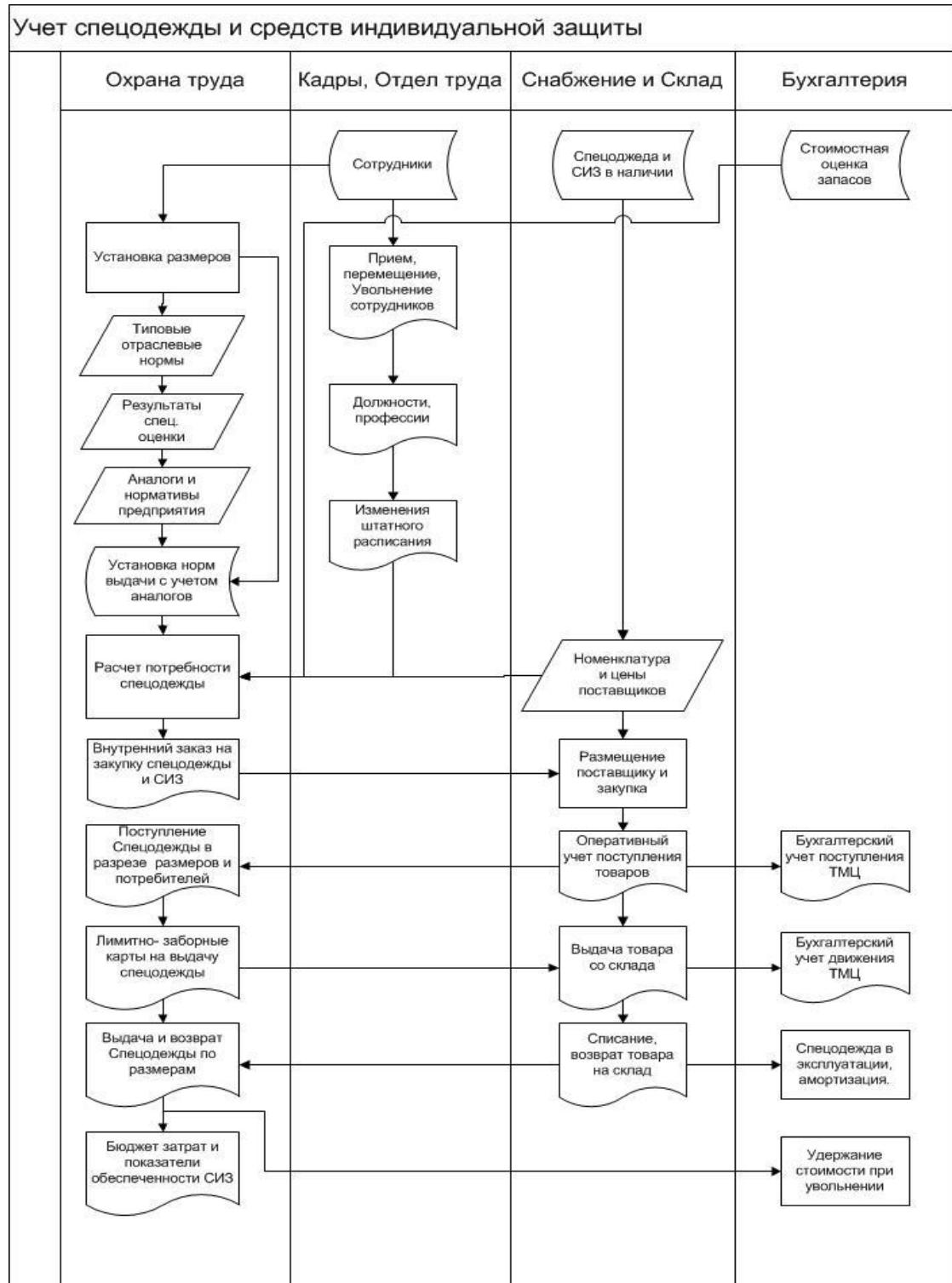
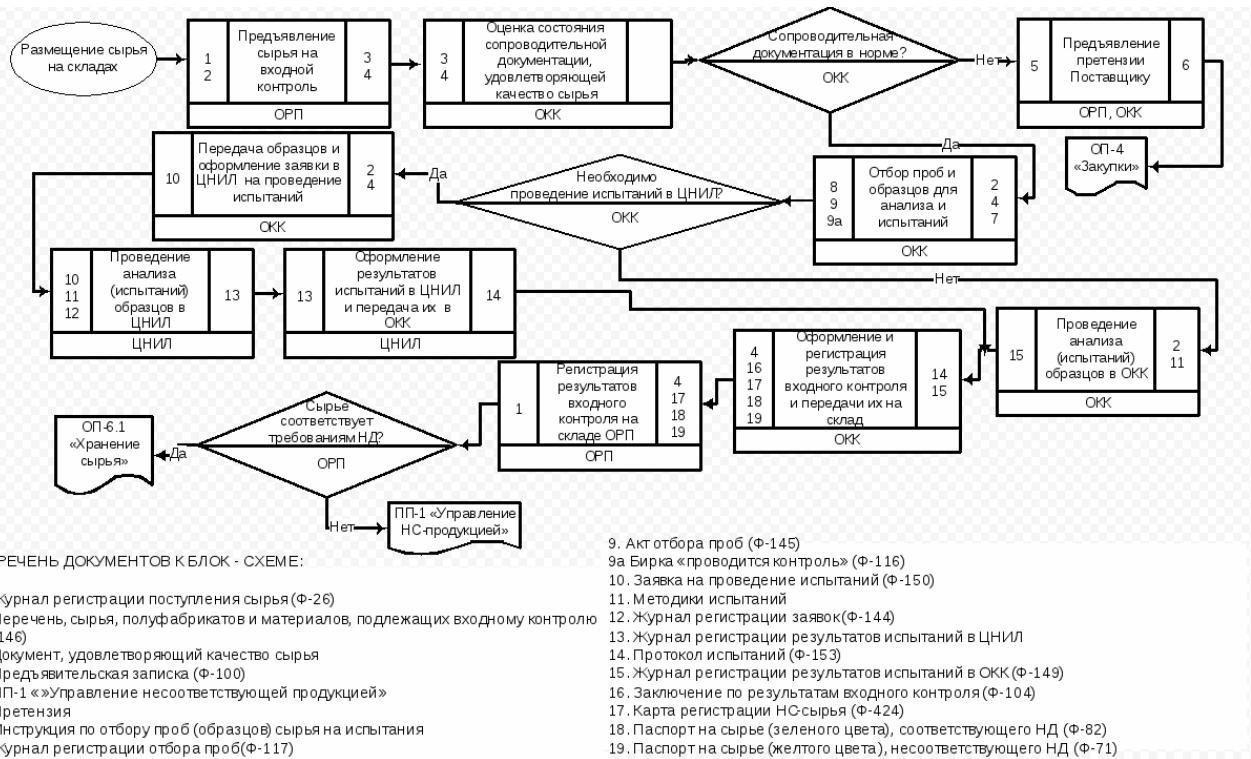


Рисунок А.1 - Документированная процедура выдачи спецодежды и защитных средств в ООО «МНД Самара»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б



**Рисунок Б.1 - Документированная процедура использования воды на производстве ООО «МНД Самара»**