

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)

Департамент магистратуры

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей
среды в нефтегазовом и химическом комплексах

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Исследование и разработка методов обеспечения промышленной
безопасности при хранении нефтепродуктов (на примере ООО
«Тольяттиннефтепродукт Сервис» (ООО «ТНПС»))

Студент

Г.О. Ключников

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

д. п. н. профессор, Л. Н. Горина

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

Тольятти 2021

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	10
Перечень сокращений и обозначений.....	11
1 Комплексный подход к обеспечению промышленной безопасности опасного производственного объекта с наличием технологического процесса.....	13
1.1 Особенности проектирования рассматриваемых зданий и сооружений.....	15
1.1.1 Документированная процедура технологического проектирования.....	15
1.1.2 Технологическое проектирование резервуарных парков и нефтебаз с учетом выбора оборудования и схем производства.....	21
1.2 Процедура безопасного ввода в эксплуатацию объектов нефтехимии и ведения технологического процесса.....	23
1.2.1 Общие особенности требований к обеспечению технологического процесса.....	23
1.2.2 Требования, предъявляемые к техническим устройствам и оборудованию объекта нефтехимии.....	32
1.3 Ранжирование рисков производственной опасности на объектах нефтехимии.....	37
2 Характеристика ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис»	42
2.1 Общая информация об объекте	42
2.2 Сведения о технологическом процессе объекта	46
2.3 Действующая система обеспечения защиты технологического процесса	49
3 Внедрение организационных и технических методов обеспечения промышленной безопасности	53

3.1 Внедрение системы управления охраны труда и безопасности для работников объекта.....	53
3.2 Внедрение нововведений в политику компании.....	65
3.3 Предложение к внедрению технических устройств.....	72
Заключение.....	84
Список используемых источников.....	92
Приложение А Основные функции управления охраной труда	99
Приложение Б Задачи по управлению охраной труда.....	100

Введение

В рамках технического прогресса с увеличением роста энергетической промышленности наблюдается увеличение производственных масштабов. Усложнение технологических процессов, взаимосвязанных операций производственного цикла, а также высокая технологичность производственного оборудования, узлов и механизмов отдельных элементов в совокупности являются потенциальными источниками техногенных аварий. Следовательно, возникает вопрос предупреждения и предотвращения таких аварий и ситуаций техногенного характера - обеспечение промышленной безопасности.

Производственная сфера в России как основополагающий комплекс, приносящий основной вклад в развитие внутренней рыночной экономики, претерпевает значительные изменения. Производственные обороты неустанно растут, возникает необходимость в обеспечении безопасности на всех этапах производства. Актуальным стал термин или понятие техносферной безопасности, охватывающий немало отраслей и систем обеспечения безопасности. На производственной площадке нашей страны это прежде всего, обеспечение промышленной безопасности. Промышленная безопасность производственного предприятия, это обеспечение защиты человеческих интересов от возникновения аварийных ситуаций того или иного технологического процесса. Цель обеспечения промышленной безопасности в предотвращении или минимизации последствий аварийных ситуаций производственных предприятий. Политика нефтехимических компаний должны быть направлена на улучшение и функционирование работы предприятия в целом для наращивания масштабов, а также для нейтрального соседства с другими объектами и сферами деятельности. Это объясняется затяжным характером аварийных ситуаций (при их возникновении), а также сложностью ликвидировать их в кратчайшие сроки без потерь.

В данном контексте понятие промышленной безопасности пересекается понятием охраны труда. Сходства их определены актуальным прогнозом успешной ситуации, но значения различны по направлению деятельности, а также в нормативно-справочном характере.

Объекты нефтехимии, конкретно, нефтебазы, резервуарные парки – одни из сложнейших в области обеспечения безопасности производственных объектов. Это объясняется, прежде всего, наличием взрывопожароопасного вещества на объекте, обращающегося на производстве. Кроме того, обеспечение промышленной и пожарной безопасности объекта топливно-энергетического комплекса, это стратегическая задача в области успешного развития государства и поддержания внутренней рыночной экономики.

Резервуарные парки – это объекты сырьевой базы, топливно-энергетического комплекса. Нефтепродукт – это первоочередное сырье, поставляемое для многих сфер экономики. При возникновении нештатных ситуаций, затрудняющих или вообще останавливающих технологический процесс, возможно приостановление большого количества объектов производственной площадки и инфраструктуры. Обеспечение промышленной безопасности здесь и сегодня предусматривает внедрение оптимизационных мероприятий, издержки на которые всецело доказательно будут оправданы. Реализация данного подхода тесно связана с введением понятия «объектно-ориентированные технологии».

Тем самым, возникает вопрос и необходимость решения задачи комплексного подхода к обеспечению промышленной безопасности опасного производственного объекта с наличием технологического процесса. Данный комплекс охватывает изучение особенностей проектирования таких зданий и сооружений, безопасный ввод в эксплуатацию объекта, безопасное ведение технологического процесса, ранжирование риска производственной опасности на объекте, внедрение системы управления охраны труда и безопасности для работников объекта, наличие систем противопожарной защиты. Также важно и необходимо внести нововведения в политику

компании, направленной на улучшение и функционирование работы предприятия в целом для наращивания масштабов, а также для нейтрального соседства с другими объектами и сферами деятельности. В комплексе взаимосвязанных решенных задач на каждом уровне контроля и рабочего цикла заключается безопасное проведение технологического процесса.

Актуальность и научная значимость настоящего исследования заключается в детальном анализе деятельности предприятия, как опасного взрывопожароопасного производственного объекта, возникновение аварийных ситуаций на котором способны нанести невосполнимый вред обществу и экологии городской среды и прилегающей территории.

Объект исследования: система управления промышленной безопасности производственной компании по хранению и складированию нефти и нефтепродуктов ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис».

Предмет исследования: комплексный подход к обеспечению промышленной безопасности при хранении нефтепродуктов.

Цель исследования: повышение эффективности методов обеспечения промышленной безопасности при хранении нефтепродуктов.

Гипотеза исследования состоит в том, чтобы повысить эффективность обеспечения промышленной безопасности на рассматриваемом объекте, если:

- детально провести информационный обзор действующего законодательства относительно обеспечения промышленной безопасности, а также соотнести их с характеристикой рассматриваемого объекта – нефтебазы;
- проанализировать и обобщить результаты по общим критериям и особенностям произошедших ситуаций, опираясь на имеющийся опыт действующих предприятий;
- подобрать комплекс мероприятий, охватывающий превентивных и организационно-технических мер и способов обеспечения промышленной безопасности, подходящих к специфике рассматриваемого объекта и действующего технологического процесса.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Изучить и обобщить сведения об особенностях обеспечения промышленной безопасности путем теоретического обзора, анализа статистических данных и выявления факторов риска возникновения аварийных ситуаций.
- Проанализировать существующие методы обеспечения системы промышленной безопасности производственной компании по хранению и складированию нефти и нефтепродуктов ООО «Гольятти нефтепродукт Сервис».
- Предложить к внедрению исследуемые возможные мероприятия, охватывающие превентивные и организационно-технические методы обеспечения промышленной безопасности, подходящих к специфике рассматриваемого объекта и действующего технологического процесса.
- Подвести итоги проделанной работы, сформулировать выводы и основные актуальные предложения по дальнейшей работе предприятия с изложением сведений об апробации результатов.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: основные статьи Конституции РФ, федеральные законы РФ, Указы Президента РФ, Постановления Правительства РФ, нормативно-правовые акты Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, нормативные документы МЧС России, Госстандарты РФ, своды правил, учебные пособия, научные статьи и публикации по теме исследования, сведения технической документации рассматриваемого объекта, официальные данные статистики и сведения электронных ресурсов сети Интернет.

Базовыми для настоящего исследования явились также: техническая литературы базы патентов, научных изобретений и технических устройств в сфере обеспечения промышленной безопасности производственных объектов, опубликованные сведения и информативные данные научных конференций, семинаров по теме исследования, официальные данные иностранных

предприятий в сфере безопасного ведения технологического процесса предприятия.

Методы исследования: общенаучный (обобщение, дедукция), теоретический, сравнение, эмпирически-теоретический, абстрагирование, индукции, экспериментальный, анализ «дерево событий», библиографический.

Опытно-экспериментальная база исследования проводилась на нефтебазе ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис».

Научная новизна исследования заключается в:

- конкретизации и сужении хода диссертационного исследования в области обеспечения промышленной безопасности путем формулирования основных опасных факторов возникновения аварийных ситуаций при технологическом процессе нефтебазы;
- выявлении особенностей рассматриваемого объекта, технологического процесса, непосредственный детальный выбор технических способов обеспечения промышленной безопасности;
- предложении оптимальных мер и способов для улучшения эффективности обеспечения промышленной безопасности.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

- дальнейшем использовании собранных данных диссертационного материала в области промышленной безопасности объекта по хранению нефтепродуктов;
- достоверном изложении нормативно-справочных источников, подтвержденных актуализированной редакцией и официальными справочными системами РФ;
- описании технических решений технической литературы базы патентов, подобранных по определенным критериям в рамках рассматриваемой темы и категорирования объекта;

- анализе особенностей и причин аварийных ситуаций на объекте нефтехимии, а также конструктивных параметров рабочей среды;
- разработанных мерах, способах и организационных мероприятиях при возникновении аварийных ситуаций для минимизации возможного ущерба и масштаба.

Практическая значимость исследования состоит в апробации результатов путем расчета, подтверждения экономической эффективности внедряемых технических мероприятий, а также использование метода «дерево событий» как вывод о положительном эффекте от предложенных мер.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

- актуализированной редакцией нормативно-справочных документов;
- проверкой расчетов экономической эффективности внедряемых технических устройств;
- проверкой выводов первого раздела настоящего диссертационного исследования в третьем разделе, на основании практического опыта действующих российских предприятий, а также иностранных.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на следующих конференциях:

- тезисы основных результатов деятельности в ходе диссертационного исследования были приведены в научной статье, приведенной в работе;
- результаты диссертационного исследования были положены в разработку учений при возникновении аварийной ситуации на объекте.

На защиту выносятся:

- Обобщенные сведения об особенностях обеспечения промышленной безопасности путем теоретического обзора, анализа статистических

данных и выявлении факторов риска возникновения аварийных ситуаций.

- Проанализированные существующие методы обеспечения системы промышленной безопасности производственной компании по хранению и складированию нефти и нефтепродуктов ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис».
- Предлагаемые к внедрению исследуемые возможные мероприятия, охватывающие превентивные и организационно-технические методы обеспечения промышленной безопасности, подходящих к специфике рассматриваемого объекта и действующего технологического процесса.
- Подведенные итоги проделанной работы, сформулировать выводы и основные актуальные предложения по дальнейшей работе предприятия с изложением сведений об апробации результатов.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, содержит 14 рисунков, 6 таблиц, список использованной литературы (46 источников). Основной текст работы изложен на 95 (76) страницах.

Термины и определения

ГД - генеральный директор

ГИ - главный инженер

ГСМ – горюче-смазочный материал

ДВК - датчики сигнализаторов до взрывных концентраций

ДД – датчик давления

КИП - контрольно-измерительные приборы

КД - коммерческий директор

ЛВЖ - легковоспламеняющаяся жидкость

МЛ - менеджер по логистике

МНПП - магистральный нефтепродуктопровод

НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени

НПП - начальники структурных подразделений

ОК - отдел кадров

ОБ - отдел бухгалтерии

ПАЗ - противоаварийная защита

ПДК - предельно допустимая концентрация

ПУВ - плавающие устройства

ПСЭ - приемно-сливная эстакада

РБГ - резиноканевые рукава гладкие

РБС - резиноканевые рукава спиральные

РВС- резервуар вертикальный стальной

СУОТ – система управления охраной труда

СБиОТ – система безопасности и охрана труда

ТД - технический директор

ТЗ – топливозаправщик

Перечень сокращений и обозначений

Аварийная ситуация – нештатное состояние в условиях технологического процесса производственного объекта, предусматривающего выход за рамки рабочих показателей среды, которое может привести к непоправимому ущербу как для людей, так и для общества в целом [3].

«Железнодорожная сливноналивная эстакада - сооружение у специальных железнодорожных путей, оборудованное сливноналивными устройствами, обеспечивающее выполнение операций по сливу нефти и нефтепродуктов из железнодорожных цистерн или их наливу. По конструктивному исполнению эстакады могут быть односторонними, обеспечивающими слив на одном железнодорожном пути, или двухсторонними, обеспечивающими слив на двух параллельных железнодорожных путях, расположенных по обе стороны от эстакады» [36].

Нефтебаза – производственный объект нефтехимического комплекса, функциональной нагрузкой которого является хранение, складирование нефтепродуктов в большом количестве на обособленной территории.

«Номинальная производительность: Показатель эффективности технологической установки или нефтеперерабатывающего комплекса, характеризующий максимально возможный выпуск продукции за определенный период времени при условии отсутствия непредусмотренных перерывов, задержек и простоев в течение этого периода» [27].

Обеспечение промышленной безопасности – достижение безопасного ведения технологического процесса производственного предприятия в отношении возникновения аварийных ситуаций, которые могут привести к травмам или гибели работников, ущербу окружающей среде, материальным потерям [36].

Объектно-ориентированная технология – унифицированное, узкоспециализированное направление деятельности в области улучшения эффективных показателей различных сфер деятельности

«Расчетная производительность: Показатель эффективности технологической установки или нефтеперерабатывающего (нефтехимического) комплекса, характеризующий расчетный объем выпускаемой продукции за определенный период времени» [27].

Резервуарный парк – объект нефтехимического комплекса, представляющий собой группу сообщающихся между собой резервуаров на обособленной территории, основным технологическим процессом которых является хранение нефтепродукта.

Риск – вероятность наступления опасного или нежелательного события.

Система управления промышленной безопасностью – комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, в целях предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации последствий таких аварий [3].

«Склады нефти и нефтепродуктов: Комплекс зданий, резервуаров и других сооружений, предназначенных для приема, хранения и выдачи нефти и нефтепродуктов. К складам нефти и нефтепродуктов относятся: предприятия по обеспечению нефтепродуктами (нефтебазы); резервуарные парки и наливные станции магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов; товарно-сырьевые парки центральных пунктов сбора нефтяных месторождений, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий; склады нефтепродуктов, входящие в состав промышленных, транспортных, энергетических, сельскохозяйственных, строительных и других предприятий и организаций (расходные склады)» [36].

«Технологическое оборудование - техническая установка (устройство), применяемая в составе производственного процесса нефтеперерабатывающего или нефтехимического комплекса, необходимая для выполнения ее основных и (или) дополнительных функций» [27].

1 Комплексный подход к обеспечению промышленной безопасности опасного производственного объекта с наличием технологического процесса с обращением нефтепродукта

Промышленной безопасностью опасного производственного объекта предусматривается прежде всего, безопасность проведения технологического процесса любой производственной деятельности по отношению к людям, обществу и окружающей среде. Поскольку обеспечение промышленной безопасности всецело зависит от специфики технологического процесса, необходимо определить общие методы и способы, используемые при ведении технологического процесса с целью исключения производственных аварий [3].

Внедрение комплексного подхода обеспечивает повышенную безопасность возникновения нежелательных событий и минимизацию рисков на всех стадиях производственного цикла: от проектирования производственного объекта до получения результата – конечного продукта, желаемой цены и количества сырья. Очевидно, что при детальной проработке вопроса, которая включает информационные, кадровые, финансовые, производственные, инновационные и управленческие ресурсы предприятия, конструктивно обобщив все технические стороны вопроса, можно получить положительный результат [39].

Необходимость проведения комплексного подхода лежит в его понятии и многоаспектности. Конкретно, это комплекс задач по анализу и охвату всех совокупных отличий производства в различные моменты времени, на всех стадиях жизненного цикла предприятия. Максимальный охват теоретических основ настоящего российского законодательства по проектированию, строительству и ведению технологического процесса ОПО с наличием нефтепродуктов, а также практического опыта ведения безопасного технологического процесса и учета разносторонних факторов лежит в основе многомерной оценки эффективности рассматриваемого подхода [33].

Общие методы по разработке и описанию комплексного подхода промышленной безопасности:

- Изучение теоретических основ деятельности ОПО, связанных с хранением и переработкой нефтепродуктов.
- Проектирование объектов с учетом правил и требований промышленной и техносферной безопасности на основе действующих федеральных норм.
- Определение производственного сегмента технологического процесса предприятия – наполнение оборудованием, расчет максимального количества и уровня заполнения нефтепродуктом и сопутствующих ЛВЖ, ГЖ.
- Расчет аварийных параметров технологической среды и устройство средств ПАЗ, своевременная замена оборудования и проведение текущих и плановых ремонтов.
- Привлечение к работе на предприятие квалифицированного персонала с опытом работы в данной области, регулярно обучающихся по программам согласно занимаемой должности.
- Ведение службы охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, а также соответствующих работников узконаправленной деятельности по ведению безопасности на всех этапах процесса.
- Взаимодействие администрации предприятия с контролирующими и надзорными федеральными органами исполнительной власти.
- Внедрение внезапных проверок технического контроля производственного объекта со стороны руководства компании для реальной оценки действующего процесса.
- Разработка системы управления охраны труда.
- Предложение по замене действующего оборудования и системам противоаварийной защиты.

1.1 Особенности проектирования рассматриваемых зданий и сооружений

1.1.1 Документированная процедура технологического проектирования

Проектирование и строительство промышленных объектов, целью которых является хранение, производство, транспортировка нефтепродуктов осуществляют проектные организации на основании договоров с наличием разрешения Ростехнадзора [4].

«Технологическое проектирование нефтеперерабатывающего или нефтехимического комплекса направлено на обеспечение выпуска продукции, соответствующей установленным требованиям нормативной и технической документации, при использовании передовых технологий и оборудования в сфере нефтепереработки и нефтехимии. Технологическое проектирование нефтеперерабатывающего или нефтехимического комплекса может осуществляться поэтапно с учетом особенностей его строительства или реконструкции и ввода в эксплуатацию. При проведении технологического проектирования нефтеперерабатывающего или нефтехимического комплекса предусматривается разработка автоматизированных систем управления нефтеперерабатывающим или нефтехимическим комплексом» [27].

Далее, следующим этапом в технологическом проектировании объекта нефтехимии – это выполнение технологической схемы предприятия. Данное мероприятие подразумевает разработку документации, чертежных схем – архитектурно-планировочной части с учетом специфики технологического процесса [35].

При разработке технологической схемы учитывают такие показатели, как производительность и количество сырья – нефтепродукта, основные показатели производства (технико-экономические), сроки и этапы строительства [39].

Далее необходимо разработка задания на технологическое проектирование, которое включает обоснование годовой и номинальной производительности для всех технологических установок [40].

Таким образом, на основании расчета номинальной производительности технологического задания методом расчета также определяется годовая производительность всего объекта нефтехимии, а также установок и оборудования по отдельности.

«Годовая номинальная производительность определяется заданием на технологическое проектирование, обосновывается в проекте и является основой для определения расчетной годовой производительности комплекса и для определения номинальной производительности каждой технологической установки» [27].

«При разработке технологической схемы нефтеперерабатывающего или нефтехимического комплекса обеспечивается:

- работоспособность технологических установок по всем возможным вариантам ее работы, в том числе при пуске и остановке;
- безаварийная работа технологических установок;
- производство продукции, отвечающей установленным требованиям нормативной и технической документации;
- автоматизация контроля с единого пульта управления (операторной) установленных режимов ведения технологического процесса, расхода сырья, количества и качества вырабатываемой продукции, расхода энергоресурсов, вспомогательных реагентов и материалов;
- возможность аварийной остановки с дальнейшим пуском без нарушения технологического процесса» [27].

Технологическое оснащение предприятия объекта нефтехимии предусматривает проектирование систем опорожнения, промывок технологических коммуникаций и установок. Также необходимо

определенное количество емкостей и резервуаров, которые могут обеспечить бесперебойную работу и функционирование технологического оборудования.

Кроме того, обязательным требованием при проектировании технологических схем объектов нефтегазовой отрасли обязательно наличие газофракционирующих установок для переработки углеводородного сырья, выделяемого при технологическом процессе очистки нефтепродуктов. Причем, такие установки не требуются, где углеводородное сырье, используется в технологическом процессе в качестве топлива.

В соответствии со спецификой технологического процесса (в зависимости от назначения объекта хранения, переработки или изготовления нефтепродукта) составляется технологическая схема предприятия, где проектируют оборудование и технические требования, установленные для переработки сырья. Оборудование для переработки сырья включается в перечни технологических схем и норм проектирования [41].

В зависимости от рабочих параметров технологического процесса, сырья – нефтепродукта и технических условий осуществляется выбор аппаратов и их показаний. Технологические аппараты оснащаются устройствами внутреннего и внешнего технического уровня, возможность которых позволяет контролировать технологический процесс по различным режимам. Также предусматривается подбор нагревательных установок и печей аппаратов с учетом их производительной мощности и способности по проведенным расчетам процесса [27].

«Подбор насосов осуществляется с учетом необходимой производительности и давления на напорной линии при перекачке жидкости по результатам технологического расчета установки, в результате которого устанавливается температура, плотность, вязкость и коррозионная агрессивность перекачиваемой жидкости.

При технологическом проектировании теплообменных аппаратов в различных вариантах их эксплуатации в составе технологической установки

учитываются критические (максимальную и минимальную) нагрузки на теплообменный аппарат» [27].

Теплообменные аппараты в составе технологических установок специалисты производственного контроля выбирают с учетом данных технологического расчета. С учетом среды, температурного режима и примесей в нефтепродуктах охлаждение производят аппаратами с пластинчатыми трубками. Также применяют в производстве нефтегазовой отрасли и другие теплообменные аппараты – горизонтального исполнения и зигзагообразные, причем только для охлаждения светлых нефтепродуктов.

Также технологическое проектирование конкретно резервуарных парков товарных нефтепродуктов предусматривается с учетом количества производимого сырья и производительности технологического процесса. Здесь важно, суммарное количество сырья и нефтепродуктов, входящих в состав комплекса технологического процесса.

Резервное оборудование насосных станций нефтепродуктов, а именно агрегаты и основные технологические узлы и механизмы необходимо предусматривать с максимальной пропускной способностью, где коэффициент запаса не превышает 85% от общей производительности [5].

При технологическом проектировании резервуаров с понтонами при проведении расчетов, связанных с их заполнением (опорожнением), учитывается максимальная скорость подъема (опускания) понтона в резервуаре.

При технологическом проектировании резервуарных парков для нефтепродуктов применяются типы резервуаров в соответствии с требованиями по значениям температуры вспышки и давления насыщенных паров при температуре хранения.

«Для исключения загазованности, сокращения потерь продуктов, предотвращения загрязнения окружающей среды группы резервуаров со стационарными крышами без понтонов оборудуются системами улавливания

и конденсации паров, газоуравнительными системами или системой для образования «азотной подушки» с учетом следующих требований:

- при оснащении резервуарных парков газоуравнительной системой запрещается объединять ею резервуары с авиационным и автомобильным бензином;
- в пониженной части трубопроводов газоуравнительной системы устанавливаются дренажные устройства, включающие в себя закрытые емкости (конденсатосборники);
- для отключения каждого резервуара, подключенного к газоуравнительной системе, в случае его аварийного состояния (для предотвращения распространения аварийной ситуации по газоуравнительной системе) предусматриваются средства дистанционного отключения [42];
- при хранении продуктов под «азотной подушкой» группы резервуаров оборудуются общей газоуравнительной линией со сбросом через гидрозатвор в атмосферу через свечу при наполнении резервуаров» [27].

Проектирование резервуаров или группы резервуаров согласно нормам безопасности оснащают средствами защиты от разлива нефтепродукта, средствами молниезащиты и электрозащиты, а также системами аварийного слива нефтепродукта. Наполнение и опорожнение резервуаров и технологических емкостей предусматривают под контролем систем управления аварийной защиты с дистанционным контролем.

При технологическом проектировании резервуарных парков предусматриваются пожарные извещатели, системы охлаждения резервуаров, системы автоматического пожаротушения, молниезащиты и защиты от статического электричества [43].

Конструкция сливо-наливных эстакад должна обеспечивать техническую возможность слива и налива сырья и продуктов его переработки в железнодорожные цистерны всех типов.

При технологическом проектировании сливо-наливных эстакад для железнодорожных цистерн предусматривается их оборудование системами верхнего и нижнего слива, обеспечивающими автоматическое прекращение подачи продукта [6].

Система верхнего и нижнего слива продукта выбирается в зависимости от конструкции сливных приборов железнодорожных цистерн, свойств и количества сливаемого (наливаемого) продукта. Сливо-наливные устройства для нефти и нефтепродуктов (кроме мазутов) с температурой вспышки 120°C и ниже должны быть закрытого типа. Для остальных продуктов и мазута могут применяться сливо-наливные устройства открытого типа.

Технологическая обвязка сливо-наливных устройств (эстакад) должна исключать возможность слива-налива сжиженных газов совместно с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями [7].

При технологическом проектировании сливо-наливных эстакад для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей предусматривается автоматическое прекращение налива железнодорожных цистерн по мере их заполнения.

Технологические трубопроводы сливо-наливных устройств (эстакад) должны обеспечивать недопустимость смешения наливаемого (сливаемого) продукта с другими продуктами.

Технологический трубопровод на сливо-наливных эстакадах должен обеспечивать перекачку продукта в зимнее время с температурой не выше 60°C .

«При технологическом проектировании в составе площадок налива автомобильных цистерн предусматриваются:

- устройства для верхнего и (или) нижнего налива, обеспечивающие герметичный налив и автоматическое прекращение перекачки продукта;
- узел учета измерения количества слитого и (или) налитого сырья и продуктов его переработки;
- систему автоматизированного управления

– процессом слива-налива сырья и продуктов его переработки» [27].

Источниками потенциальной опасности возникновения аварийных ситуаций на территории объектов нефтехимии является нарушение температурного режима в паровоздушном пространстве в емкости с нефтепродуктом. Учитывая это, согласно нормам проектирования конструкции резервуаров должны содержать установки по рекуперации паров нефтепродукта [44].

1.1.2 Технологическое проектирование резервуарных парков и нефтебаз с учетом выбора оборудования и схем производства

Согласно нормам проектирования конструкции резервуаров было выяснено, что основными критериями безопасного функционирования технологического процесса являются:

- надежность конструкций креплений, арматуры резервуаров и прочего оборудования;
- безопасная эксплуатация технологического оборудования и предохранительных устройств;
- полный переход на автоматизированные системы слива-налива нефтепродуктов, систем измерения параметров среды и систем защиты;
- постоянное соблюдение норм и требований пожарной (взрывопожароопасной обстановки), требований охраны труда, защиты окружающей среды;
- повышение уровня технической грамотности специалистов, работников объекта [8].

«Нормы содержат требования, обязательные при проектировании новых, расширяемых, реконструируемых и технически перевооружаемых предприятий (зданий, сооружений) по обеспечению нефтепродуктами (нефтебаз) и должны соблюдаться всеми организациями и предприятиями,

участствующими в разработке проектов, строительстве и эксплуатации, независимо от формы собственности. Нормы распространяются на проектирование стационарных предприятий для легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов, имеющих давление насыщенных паров не выше 93,1 кПа (700 мм. рт. ст.) при температуре 20 °С» [5].

Реконструкция, капитальный или текущий ремонт по внедрению нового оборудования в связи с расширением производственных мощностей осуществляется в соответствии с проектными решениями по всем разделам промышленной документации всего объекта нефтехимии.

«Проектирование расходных складов нефтепродуктов, входящих в состав предприятий (промышленных, транспортных, энергетических и т.п.), допускается выполнять по настоящим нормам с учетом требований технологических норм проектирования предприятий, в состав которых входят склады нефтепродуктов. Операции по приему и отгрузке нефтепродуктов на автомобильных нефтебазах, отгрузка нефтепродуктов местным потребителям в автоцистерны и тару на распределительных нефтебазах и раздаточных блоках перевалочных нефтебаз производятся в одну смену. При соответствующем обосновании допускается производить отгрузку в две смены или круглосуточно. Время механизированного слива или налива нефтепродуктов из(в) автомобильных(е) цистерн(ы) с учетом операций по оформлению документов, заправке наливных устройств и маневрированию автомобиля не должно превышать 4 мин. на одну тонну груза. При определении веса груза на автомобильных весах и расчетах времени слива или налива следует дополнительно учитывать время, равное 4 мин., на организацию каждого взвешивания» [5].

1.2 Процедура безопасного ввода в эксплуатацию объектов нефтехимии и ведения технологического процесса

1.2.1 Общие особенности требований к обеспечению технологического процесса

К объектам нефтехимического комплекса относят резервуарные парки для хранения нефтепродуктов, предприятия по переработке сырья и производства материалов, нефтебазы, склады горючих материалов, цистерны для перевозки нефтепродуктов. Промышленная безопасность объектов нефтехимического комплекса связана непрерывно с нормальным функционированием технологического процесса, а также обращающегося в нем ЛВЖ, ГЖ – нефтепродукта. При этом, понятие промышленной безопасности в контексте пожарной и взрывной опасности объектов рассматриваемой категории тесно связано с пожарной безопасностью.

«К видам деятельности в области промышленной безопасности относятся проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, техническое перевооружение, консервация и ликвидация опасного производственного объекта; изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте; проведение экспертизы промышленной безопасности» [13].

Предприятия нефтехимического комплекса различают по степени потенциальной опасности в области обеспечения промышленной безопасности и уровня риска для работников предприятия, населения в целом, а также в отношении к окружающей среде. Опасные производства ранжируются по классам опасности от 1 к 4, где первый класс – чрезвычайно опасные; четвертый – опасность низкого риска [45].

«Системы управления промышленной безопасностью обеспечивают:

– определение целей и задач организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, в области промышленной

безопасности, информирование общественности о данных целях и задачах;

- идентификацию, анализ и прогнозирование риска аварий на опасных производственных объектах и связанных с такими авариями угроз;

- планирование и реализацию мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах, в том числе при выполнении работ или оказании услуг на опасных производственных объектах сторонними организациями либо индивидуальными предпринимателями;

- координацию работ по предупреждению аварий и инцидентов на опасных производственных объектах;

- осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;

- безопасность опытного применения технических устройств на опасных производственных объектах в соответствии с пунктом 3 статьи 7 настоящего Федерального закона;

- своевременную корректировку мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах;

- участие работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, в разработке и реализации мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах;

- информационное обеспечение осуществления деятельности в области промышленной безопасности» [13].

Система управления предусматривает создание трех элементов самостоятельного производства – руководство и менеджеры среднего звена [46].

На рисунке 1 приведены сведения по этапам обеспечения промышленной безопасности в РФ.



Рисунок 1 – Этапы обеспечения промышленной безопасности в РФ

Поскольку предприятия 1 и 2 класса опасностей относят к наиболее опасным, уровень требований к устройству промышленной безопасности выше. При разработке действий по промышленной безопасности обязательно выполнение производственного контроля, системы управления ПБ. Объекты вышеперечисленных категорий и классов должны отчитываться в отчетный период перед Ростехнадзором.

«Хранение нефти и нефтепродуктов в заглубленных и подземных резервуарах для вновь строящихся и реконструируемых опасных производственных объектов складов нефти и нефтепродуктов не допускается [47]. Класс опасности опасных производственных объектов складов нефти и нефтепродуктов определяется в зависимости от количества горючих жидкостей, находящихся в резервуарах, согласно проектной документации» [13].

В основе нормативного регулирования в области промышленной безопасности лежат правовые, экономические, а также социальные основы обеспечения безопасности в условиях действующего производственного

объекта. В таблице 1 приведены особенности применения нормативов промышленной безопасности.

Таблица 1 – Особенности применения нормативов промышленной безопасности

Производимое сырье	Виды работ
АХОВ	Хранение, использование, переработка, образование, транспортировка, уничтожение
Растительное сырье	Хранение, переработка
АХОВ	Использование стационарно-установленные грузоподъемные механизмы
Полезные ископаемые, рассыпные месторождения	Ведение горных работ открытым способом, взрывные работы, обогащение
Расплавы черных, цветных металлов, сплавы	Получение, транспортировка, использование
ЛВЖ, ГЖ	Использование оборудование под избыточным давлением

Выбор конструкции резервуаров осуществляется при изучении и анализе специфики технологического процесса, типа нефтепродукта, а также свойств среды.

«Для исключения образования взрывоопасной концентрации паров, а также для сокращения потерь нефти и нефтепродуктов РВС необходимо оборудовать техническими системами и средствами, предотвращающими образование взрывоопасных смесей и возможность взрыва внутри резервуара (газоуравнительные системы, системы улавливания и рекуперации паров, системы подачи инертных сред - создание азотной «подушки», применение газовой подушки, применение общей газуравнительной линии со сбросом газовой среды через гидрозатвор на свечу рассеивания в атмосферу). Технические решения по применению систем и средств для предотвращения образования взрывоопасных смесей устанавливаются в проектной документации (документации на техническое перевооружение) с учетом показателей пожаровзрывоопасности нефтепродуктов, регламентированных

режимов хранения, проведения операций приема и откачки продуктов хранения» [13].

При технологическом процессе с наличием емкостей, а также резервуаров с мазутом нет необходимости устройства систем предотвращения взрывоопасных смесей. При наличии ОПО для площадок рекомендуется проектировать резервуары без понтона – плавающей крыши, а также дополнительных систем улавливания.

«Резервуары для аварийного сброса нефти и нефтепродуктов должны быть оборудованы дыхательными и предохранительными клапанами. При оснащении резервуаров газоуравнительной системой следует предусматривать средства дистанционного отключения каждого резервуара от этой системы в случае его аварийного состояния в целях недопущения развития аварии по газоуравнительной системе. При оснащении резервуарных парков газоуравнительной системой не допускается объединять ею резервуары с автомобильными бензинами и авиационными бензинами (топливом для реактивных двигателей). При применении стальных резервуаров с защитной стенкой (типа «стакан в стакане») должен быть обеспечен контроль утечек продукта в межстенное пространство по прямому (утечки) или косвенному (загазованность) параметру» [13].

Безусловно при обнаружении неплотных соединений в конструкции резервуаров, исключая возникновение аварийных ситуаций, обязательно выводят из эксплуатации данное оборудование технологического процесса.

«Стальные вертикальные резервуары в зависимости от их назначения должны быть оснащены:

- приемо-раздаточными патрубками с запорной арматурой;
- дыхательной и предохранительной арматурой с огнепреградителями;
- устройствами для отбора проб и удаления подтоварной воды;
- приборами контроля и сигнализации;

- устройствами для подогрева высоковязких и застывающих нефтей и нефтепродуктов;
- системами противопожарной защиты;
- вентиляционными патрубками;
- устройствами молниезащиты, заземления и защиты от статического электричества» [13].

Поскольку технологический процесс специфичен по своему конструктивному исполнению, устройства и арматура, устанавливаемые на резервуарах, должны быть обоснованы в технической документации по проектированию и эксплуатации объекта [1].

«Устанавливаемое на резервуарах для хранения нефти и нефтепродуктов оборудование, арматура и приборы контроля, сигнализации и защиты должны обеспечивать безопасную эксплуатацию резервуаров при:

- наполнении, хранении и опорожнении;
- зачистке и ремонте;
- отстое и удалении подтоварной воды;
- отборе проб;
- замере уровня, температуры, давления» [13].

Согласно проектной документации, резервуары, введенные в эксплуатацию, должны соответствовать паспорту и описанию представленной информации. Весь технологический цикл оборудования по нумерации и порядковому системному элементу должен быть нанесен маркировками.

«Производительность наполнения (опорожнения) резервуаров не должна превышать суммарной пропускной способности установленных на резервуаре дыхательных и предохранительных устройств. Максимальная производительность наполнения (опорожнения) для РВСГЖ и (или) понтоном ограничивается допустимой скоростью движения понтона (плавающей крыши), которая не должна превышать для резервуаров емкостью до 30 000 кубических метров - 6 метров в час, для резервуаров емкостью свыше 30 000

кубических метров - 4 метра в час. При этом скорость понтона при сдвиге не должна превышать 2,5 метра в час» [13].

Показатели давления рабочей среды, а конкретно разность атмосферного показателя давления и давления в резервуаре уравнивается предохранительной дыхательной арматурой.

«Дыхательная арматура должна выбираться в зависимости от типа резервуара и хранимого продукта. При установке на резервуарах гидравлических клапанов последние должны быть заполнены трудноиспаряющейся, некристаллизующейся, неполимеризующейся и незамерзающей жидкостью. Для обеспечения нормальной работы дыхательных клапанов в зимний период необходимо регулярно очищать их от инея в целях недопущения уменьшения их пропускной способности. Сроки между осмотрами устанавливаются в технической документации организации-изготовителя» [13].

При наличии дыхательных клапанов на конструкции резервуаров в рассматриваемом технологическом процессе, обязательно условие установки предохранительных устройств на патрубках.

«Материал уплотнителей (затворов) понтонов и плавающих крыш должен выбираться с учетом совместимости с хранимым продуктом, газонепроницаемости, старения, прочности, температуры окружающей среды и подлежит обоснованию в проектной документации (документации на техническое перевооружение). Трубопроводная обвязка резервуаров и насосов должна обеспечивать возможность перекачки продуктов из одного резервуара в другие в случае аварии [2]. Для аварийного освобождения резервуары для хранения ЛВЖ и ГЖ оснащаются запорной арматурой. Применение запорной арматуры с дистанционным управлением устанавливается в проектной документации (документации на техническое перевооружение). Управление запорной арматурой с дистанционным управлением производится из операторной, а также из мест, доступных и безопасных для обслуживания в аварийных условиях. Время срабатывания арматуры устанавливается в

проектной документации (документации на техническое перевооружение)» [13].

В проектной документации обязательно указывается условие размещения свечи рассеивания для сброса паров нефтепродукта, а также ее место и высоту. Устройство свечи рассеивания обязательно как фактор предотвращения аварийной ситуации, связанной с возникновением опасной взрывоопасной смеси воздуха.

«Резервуары для нефти и нефтепродуктов должны быть оснащены контрольно-измерительными приборами в соответствии с проектной документацией (документацией на техническое перевооружение). Для удаления подтоварной воды из вертикальных цилиндрических резервуаров, предназначенных для хранения нефти и нефтепродуктов, должна быть предусмотрена система дренирования подтоварной воды. Необходимость наличия системы дренирования подтоварной воды подлежит обоснованию в проектной документации (документации на техническое перевооружение)» [13].

В результате хранения и отстаивания нефтепродуктов в резервуарах в условиях технологического процесса образуется подтоварная вода. Уровень подтоварной воды не должен превышать рекомендуемый уровень минимальной отметки [9].

«Пожар в резервуаре начинается, как правило, с локального взрыва паровоздушной смеси. В момент взрыва крышка узла ввода отлетает или подрывается крыша резервуара, так как они выполнены из менее прочного материала, чем верхний пояс резервуара и узел ввода огнетушащих средств (разрушение узла ввода возможно только после разрушения свободного борта резервуара, к которому последний крепится). В результате этого в резервуаре снижается избыточное давление, что предотвращает возможные повреждения несущих конструкций резервуара, узла ввода и насадков подачи в резервуар огнетушащих веществ» [37].

В конкретном случае необходимо устройство дренажной системы, при ее заполнении также устраивают дополнительные системы предохранения. Автоматическое срабатывание таких систем позволяет избежать заполнения емкостей подтоварной водой и как следствие аварийной ситуации.

«Ручной отбор проб светлых нефтепродуктов через люк на крыше резервуара не допускается. Не допускается выполнять указанные операции во время грозы, а также во время закачки или откачки продукта. Контроль уровня нефтепродуктов в резервуарах должен осуществляться контрольно-измерительными приборами. Резервуарные парки хранения нефти и светлых нефтепродуктов должны оснащаться средствами автоматического контроля и обнаружения утечек нефтепродуктов и (или) их паров в обваловании резервуаров. Все случаи обнаружения утечек в обваловании резервуаров нефтепродуктов и (или) их паров должны регистрироваться приборами с выводом показаний в помещение управления (операторную) и документироваться» [13].

1.2.2 Требования, предъявляемые к техническим устройствам и оборудованию объекта нефтехимии

«На площадках резервуарных парков хранения светлых нефтепродуктов в районе запорно-регулирующей арматуры узла подключения склада (парка), расположенного за пределами обвалования, должны устанавливаться приборы обнаружения утечек нефтепродуктов и (или) их паров. Количество приборов обнаружения нефтепродуктов и (или) их паров должно выбираться в зависимости от площади, занимаемой узлом, и устанавливаться в проектной документации (документации на техническое перевооружение) в соответствии с техническими характеристиками приборов, указанными в паспортах организации-изготовителя» [13].

Устройство хранения вязких ЛВЖ, нефтепродуктов предусматривает контролирующий подогрев этих жидкостей до оптимальных температур рабочей среды.

«Выбор вида теплоносителя и способа подогрева подлежит обоснованию в проектной документации (документации на техническое перевооружение) в зависимости от вида хранимого или перекачиваемого продукта, его физико-химических свойств и показателей пожаровзрывоопасности, климатических условий, типа резервуаров для хранения. Резервуары для мазута должны быть оборудованы устройствами подогрева мазута. При расположении внутри резервуара парового разогревающего устройства снаружи резервуара должны быть предусмотрены штуцеры для дренажа и воздушника с запорными устройствами для дренирования конденсата и отвода воздуха в период пуска» [13].

Показатель температурного режима нефтепродукта, конкретно мазута, регулируется специалистами объекта. При этом нормируемый показатель должен быть выше, чем температура вспышки паров мазута, но не выше, чем 93°C. При этом специалисты и инженер участка осуществляет постоянный контроль измерений нормируемых параметров, а также регистрацию этих показаний с занесением отметок в журналы регистрации. Подогрев мазута осуществляется только посредством труб, изготовленных из стального бесшовного материала. Кроме того, для подогрева мазута предусматривают также систему размыва жидкостного сырья в производстве нефтепродуктов.

«Установка электрооборудования, не связанного с эксплуатацией резервуаров, и транзитная прокладка электрокабельных линий внутри обвалования резервуаров не допускаются. Запорные устройства, установленные непосредственно у резервуара, должны дублироваться установкой запорных устройств на технологических трубопроводах вне обвалования. Узлы задвижек вне обвалования должны обеспечивать необходимые технологические переключения, а также возможность надежного отключения каждого резервуара. Применение арматуры с дистанционным управлением (электро-, пневмо- или гидроприводной) определяется условиями технологического процесса перекачки с обоснованием в проектной документации (документации на техническое

переворужение). Для вновь проектируемых резервуаров управление приводами запорной арматуры должно быть дистанционным из помещения управления (операторной) и по месту ее установки» [13].

Резервуарные парки должны быть оборудованы системой освещения, где основным элементом являются прожекторы. При этом обязательным требованием является удаленность размещения прожекторов от резервуарных емкостей, более 10 метров от зоны обвалования резервуаров.

Следующий фактор сохранения и обеспечения промышленной безопасности, это исключение электростатической природы в зоне резервуарного парка с нефтепродуктами. Сырье нефтепродукта должно подаваться в резервуары без разбрызгивания и перелива, а также исключая его перемешивание. Скорость заполнения нефтепродукта варьируется от 1 м/с до 1,2 м/с.

«Все технологические операции по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов в резервуарных парках должны проводиться в соответствии с требованиями производственных инструкций (технологических карт), утвержденных эксплуатирующей организацией.

В процессе эксплуатации резервуаров необходимо обеспечивать осмотр их технического состояния, техническое обслуживание, ремонт и техническое диагностирование в соответствии с требованиями организации-изготовителя, указанными в технической документации и определенными проектной документацией (документацией на техническое перевооружение).

При внутреннем осмотре резервуаров, колодцев управления задвижками и других сооружений при наличии в них паров нефтепродуктов следует использовать изолирующие средства защиты органов дыхания» [13].

В рамках диссертационного исследования были объединены результаты устного опроса специалистов нефтегазовой промышленности в течение последних 5 лет. Кроме того, приведенные результаты были сравнены с выводами и заключением научных статей рассматриваемой тематики. На основе данного опроса и сравнения была разработана матричная система,

выявляющая факторы промышленной безопасности. После составления матрицы, появляется возможность ранжирования опасностей и риска в порядке возрастания их значимости, а также степени влияния в условиях рассматриваемого объекта. Первым фактором промышленной безопасности было выявлено – соблюдение норм, правил и требований промышленной безопасности. Далее, это исключение аварийных ситуаций. Исключение аварийных ситуаций включает систему сохранения безопасности технологического процесса, а также принятие методов по предотвращению аварии на объекте нефтехимии. В условиях расчета был просчитан коэффициент, отвечающий за достоверность исследования. Выводы и результаты могут служить исходными данными для определения значения промышленной безопасности производственного объекта.

Прямой смысл и теоретическая значимости основного документа – закона о промышленной безопасности в РФ, является указание по проведению экспертизы промышленной безопасности на ОПО. Проверке подлежат как проектная и техническая документация объекта, так и нынешнее состояние оборудования и сооружений объекта. Кроме того, учитывается материал поданных деклараций, которые представляет администрация и руководство объекта. Основным контролирующим органом является Ростехнадзор и сертифицированные организации, осуществляющие независимую оценку и экспертизу промышленной безопасности. Функционирование системы контроля и проверок за последние 10 лет показывает благотворное влияние на жизненный цикл самого предприятия, между тем что затраты на это мероприятия соизмеримы в рамках деятельности объекта. Результатом такой деятельности является для заказчика достоверная информация о реальном положении дел, а со стороны государственного контроля – контролируемое производство в масштабах эксплуатируемого объекта [10].

Система промышленной безопасности включает в себя основу теоретической базы по доработке системы безопасности и введению новых

документов специфики деятельности, а также привлечение управляющего персонала к анализу деятельности предприятия.

Вся система контроля и управления промышленной безопасностью соединяет в себе отдельные элементы различных подсистем, подчиненных управленческой структуре предприятия. Все элементы и подсистемы взаимодействуют посредством отделений и сотрудников, обмениваясь необходимой актуальной информацией об обеспечении промышленной безопасности.

Стандартный перечень мероприятий по программе контроля и списания оборудования нефтехимического комплекса выглядит следующим образом. Визуальный контроль состояния рабочих элементов технологического процесса с проверкой качества конструкций элементов резервуара. Это герметичность соединений, рабочее состояние запорной арматуры, механизмов, клапанов и патрубков. Далее, это выявление деформаций, ржавчин, неплотных соединений, микротрещин и физических усталостей материала. Необходимо проведение испытаний для реальной оценки имеющегося и эксплуатирующегося оборудования резервуарного парка нефтепродуктов. Особенное внимание уделяют проверки сварных швов и соединений посредством дефектоскопии, магнитных полей и методов акустики. Сегодня точность этих измерений наиболее высока и эффективна при оценке реального состояния промышленного оборудования, все эти способы являются совокупностью факторов неразрушающего контроля. Результаты подобных измерений сертифицированных организаций могут быть положены в основу определения и изучения прочности оборудования и технологического узла агрегата для расчета срока его служба – технологического ресурса (количество наработки до отказа, точность работы, технологическая стоимость, температурный режим и давление, КПД в рамках технологии и цикла).

В основном списанию подлежат узлы и элементы, где заметно характерное воздействие времени, сильных деформации и усталостей, окислению, нарушению пропорций устройства.

Таким образом, можно утверждать, что своевременное выявление и ревизия технологического оборудования прямо пропорционально влияет на совершенствование и стабильность обеспечения промышленной безопасности предприятия.

1.3 Ранжирование рисков производственной опасности на объектах нефтехимии

В таблице 2 приведены данные по ранжированию ОПО в области использования нефтепродуктов по классам опасности.

Таблица 2 – Ранжирование ОПО по классам опасности

Признак идентификации ОПО	Класс опасности			
	I	II	III	IV
Наличие АХОВ – ЛВЖ/ГЖ и пр. на объекте	+	+	+	+
Хранение химического оружия, специализированные АХОВ	+			
Бурение, нефтедобыча, сети газопотребления		+	+	+
Оборудование под давлением		+	+	
Грузоподъемные механизмы			+	+
Плавка металла – черные и цветные металлы			+	+
Подземная добыча нефти		+	+	
Обогащение полезных ископаемых		+	+	
Пылевоздушная смесь при переработке сырья			+	+

С одной стороны, проблема обеспечения промышленной безопасности решается путем утверждения количественной оценки промышленной безопасности. Наличие безопасности в рамках технологического процесса, отсутствие аварийности достигается разработкой мер и методов

организационного, технического характера. Черты, определяющие данные меры и методы, это четкая направленность узко специфичных особенностей предприятия, удобство исполнения и доступная финансово и технически реализация этих методов.

В таблице 3 приведены факторы, определяющие промышленную безопасность.

Таблица 3 – Факторы, определяющие промышленную безопасность объектов нефтехимии

Наименование фактора	Возможный исход аварийных ситуаций
Особенности проектирования оборудования, резервуаров	Разгерметизация и разрушение резервуара с разливом ЛВЖ
Наличие взрывоопасной среды в резервуарах и емкостях с нефтепродуктом	Возможный взрыв паров нефтепродукта с последующим пожаром
Повышенный уровень возникновения среды для статического электричества	Возможный взрыв паров нефтепродукта с последующим пожаром
Организационные факторы рабочей среды для работников	Повышенный уровень шума; физические перегрузки; монотонность труда
Соответствие технических средств защиты требованиям безопасности	Возникновение аварийных ситуаций, взрыв, разрушения и деформация РВС
Особенности эксплуатации оборудования, РВС, емкостей с нефтепродуктом	Разгерметизация и разрушение резервуара с разливом ЛВЖ/ГЖ
Особенности проведения капитальных, плановых ремонтов и реконструкции	Деформация и разрушение резервуара с разливом ЛВЖ
Исполнение должностных инструкций работниками предприятия	Аварийная ситуация, пожар, задымление, взрыв, нарушение технологического процесса
Внешнее воздействие природного и техногенного характера.	Возможный взрыв паров нефтепродукта с последующим пожаром
Постороннее несанкционированное вмешательство в ход технологического процесса.	Повышенный уровень шума; физические перегрузки; монотонность труда

Оценка промышленной безопасности объектов нефтехимического комплекса определяется путем оценки уровня реализации исполненных мероприятий.

Посредством анализа промышленной безопасности ООО «Тольятти нефтепродукт сервис» можно выделить следующие факторы:

- Обеспечение промышленной безопасности;
- Отсутствие условий для возникновения аварийных ситуаций;
- Отсутствие источника зажигания во взрывоопасной среде.

Промышленная безопасность объектов нефтехимического комплекса характеризуется следующими факторами:

- Итоги работы по проектированию объекта, зданиям и сооружениям производственного технологического процесса;
- Неукоснительное соблюдение требований промышленной безопасности;
- Внедрение технических систем и устройств, обеспечивающих безопасность технологического процесса.
- Квалифицированный подготовленный персонал специалистов технологического процесса предприятия [11].

Методы устранения возникновения аварийных ситуаций технологического процесса объекта нефтехимии:

- Качественная эксплуатация систем управления, сигнализации и пожаротушения, а также своевременная замена устаревшего и пришедшего в негодность элементов или оборудования
- Регулярный контроль обслуживания, реконструкции части цикла технологического процесса, а также капитального ремонта рабочего оборудования
- Внедрение современных систем мониторинга и прогнозирования аварийных ситуаций
- Анализ аварийных и предаварийных ситуаций, инцидентов для регистрации контрольных параметров рабочей среды для последующей детальной проработки вопроса и проблемы
- Отработка профилактических мероприятий по промышленной безопасности.

Во избежание возникновения искр в поле взрывопожароопасной среды паров нефтепродукта необходимо наличие автоматизированных линий в рамках технологического процесса производственного объекта. Кроме того, также необходимо соблюдать безопасность и качественную эксплуатацию оборудования. Руководители предприятий организуют контроль над использованием опасных производственных веществ, а также применение блокировочных и предохранительных систем, которые способны сразу же остановить технологический цикл. Системы улавливания опасной смеси паров нефтепродукта также контролируются должностными лицами объекта.

«При эксплуатации любого производственного объекта повышенной опасности всегда существует возможность возникновения серьезных чрезвычайных происшествий, аварий, технических инцидентов, а также несчастных случаев, в том числе со смертельным исходом. Подобные процессы, как правило, проявляется в форме разрушения зданий и сооружений, а также технических механизмов и устройств» [13].

Такие разрушительные масштабы специфичны и довольно-таки не распространены в обычной обстановке функционирования городской инфраструктуры. Взрывные процессы с последующим выбросом опасных веществ наносят разрушительный ущерб, который сложно контролировать и минимизировать, когда уже все произошло. Обстоятельствами и причиной таких масштабов являются длительная эксплуатация опасного производственного объекта без надлежащего исполнения уровня безопасности на всех стадиях технологического процесса. Происходит наложение временных факторов, трудовых ресурсов и материальных затрат всего предприятия, взаимосвязь которых направлена на производство и дальнейшая поставка сырья – нефтепродукта. Но вместе с тем, данное функционирование в самый неожиданный момент приводит к аварийным или пожароопасным ситуациям [12].

«Уровень квалификации специалистов, эксплуатирующих опасный производственный объект. Организация процесса производства в части

предупреждения возникновения чрезвычайных происшествий, аварий и несчастных случаев. Особо остро это наблюдается на объектах нефтегазовой отрасли. По информации Ростехнадзора, в течение последних 10 лет основные причины аварий в этой сфере можно классифицировать как технические, так и организационные. К первым относятся: Повреждения и дефекты в конструкции зданий ОПО, а также технические проблемы с оборудованием. Отклонения от проектных решений в процессе строительства и монтажа опасного производственного объекта. Высокий износ оборудования. Недостаточный уровень внедрения новых технологий. Низкое оснащение производства автоматическими системами, а также устройствами телемеханики. Активность коррозионных процессов, влияющих на качественное состояние технических и технологических частей опасного производственного объекта. Низкий уровень (или его полное отсутствие) средств оперативной связи и сигнализации» [13].

Взрывные процессы с последующим выбросом опасных веществ наносят разрушительный ущерб, который сложно контролировать и минимизировать, когда уже все произошло. Обстоятельствами и причиной таких масштабов являются длительная эксплуатация опасного производственного объекта без надлежащего исполнения уровня безопасности на всех стадиях технологического процесса [1].

. Происходит наложение временных факторов, трудовых ресурсов и материальных затрат всего предприятия, взаимосвязь которых направлена на производство и дальнейшая поставка сырья – нефтепродукта.

Низкий уровень производственной дисциплины за последнее время является частым фактором, являющимся причиной возникновения аварийных ситуаций. Это и посредственное отношение к служебным обязанностям, пренебрежение элементарными правилами охраны труда и гигиены на рабочем месте, низкая профессиональная подготовка специалистов, а также выполнение сразу нескольких функций и обязанностей на производстве одним человеком [19].

2 Характеристика ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис»

2.1 Общая информация об объекте

ООО «Тольяттинепфтепродукт Сервис» - мощное производственное предприятие нефтехимического комплекса, введенное в эксплуатацию в 2000 году. Это развивающаяся компания Приволжского Федерального округа, к функциям которой относится складирование и хранение нефтепродуктов для дальнейшей оптово-розничной продажи и реализации ГСМ [14]. Предприятие располагается в Комсомольском районе г. о. Тольятти, по адресу: Поволжское шоссе, д. 3 «Б». Рельеф местности, пересеченный с перепадом отметок от 1,2 м до 5,6 м. Общая занимаемая площадь объекта – 6,62 Га, форма расположения объектов на местности – многоугольник. На рисунке 2 приведено фото ООО «Тольятти нефтепродукт сервис».



Рисунок 2 – Фото ООО «Тольятти нефтепродукт сервис»

На территории объекта располагается склад ГСМ, резервуарный парк ЛВЖ/ГЖ (объем вместимости – 15 000 т), резервуарный парк масел (объем вместимости – до 850 т), станция перекачки светлых нефтепродуктов, административные здания – АБК, железнодорожная эстакада сливо-наливного фронта с двумя цистернами (общий объем вместимости – до 150 т), технологические трубопроводы и лаборатория. Все здания и сооружения располагаются на отметке +0, на уровне первого этажа, подземных помещений нет. Подъезды к объекту могут осуществляться как посредством автомобильного транспорта, так и железнодорожного.

На рисунке 3 приведено фото резервуарного парка ООО «Тольятти нефтепродукт сервис».



Рисунок 3 – Фото резервуарного парка

Склад для светлых нефтепродуктов является по своему функциональному значению распределительным. Предусмотрены широкие полотна подъездных путей и автодорог (ширина составляет 4,6 м), обочины и отсыпки (1,5-1,7 м), а также площадки для парковки специальных автомобилей и транспорта, и отстоя автомашин. С территории объекта возможно три выезда на автодороги г. о. Тольятти, кроме того, предусмотрена система технологических подъездов с площадками для разворота крупногабаритной техники и автомашин. На объекте запроектированы и расположены железнодорожные пути по тупиковой сети, технологические трубопроводы для решения задач по сливу и наливу нефтепродукта [15].

Административно-бытовой корпус, введенный в эксплуатацию в 2019 году – двухэтажное здание с цокольным этажом. Степень огнестойкости строительных конструкций – 2, стены и перекрытия - железобетонные. Площадь сооружения 452 м². Предназначен для работы администрации объекта, руководящего состава и работников объекта [16]. На территории здания располагается конференц-зал, фойе, коридор, бытовые помещения, санитарные узлы, отделы технического контроля и службы безопасности, электрощитовая, душевые и подсобные помещения технического персонала.

Здание лаборатории двухэтажные, степень огнестойкости – 2. Стены и перекрытия - железобетонные. Площадь сооружения 421 м². Предназначено для определения и исследования нефтепродуктов на соответствие нормируемым показателям и параметрам [17].

Все административные-бытовые помещения и строения объекта выполнены из кирпича, отдельно стоящие и одноэтажные. Предназначен для работы администрации объекта, руководящего состава и работников объекта. На территории здания располагается конференц-зал, фойе, коридор.

Степень их огнестойкости – II. На рисунке 4 изображено фото резервуарного парка масел.



Рисунок 4 – Фото резервуарного парка масел

Насосная станция ЛВЖ, светлых нефтепродуктов на ООО «ТНПС» запроектирована и служит для слива и перекачки привозимого нефтепродукта из железнодорожных цистерн. Соответственно, здание из-за наличия насосной установки обладает свойствами повышенной пожарной опасности. Оборудование насосов спроектировано на бетонированной площадке под навесом, включает в своем устройстве два грузовых центробежных насоса с мощностью 60 кВт и два самовсасывающих центробежно-вихревых насоса с мощностью 25 кВт. Оборудование также позволяет перемещать нефтепродукт по трубопроводам и в продукт сборники.

Здание одноэтажные, степень огнестойкости – 4. Стены и перекрытия - железобетонные. Площадь сооружения 211 м². Все административные-бытовые помещения и строения объекта выполнены из кирпича, отдельно

стоящие и одноэтажные. Степень их огнестойкости – II. На рисунке 5 изображено фото насосной ЛВЖ ООО «Тольятти нефтепродукт сервис».



Рисунок 5 – Фото насосной ЛВЖ ООО «Тольятти нефтепродукт сервис»

2.2 Сведения о технологическом процессе объекта

Склад для светлых нефтепродуктов является по своему функциональному значению распределительным. Предусмотрены широкие полотна подъездных путей и автодорог (ширина составляет 4,6 м), обочины и отмостки (1,5-1,7 м), а также площадки для парковки специальных автомобилей и транспорта, и отстоя автомашин. С территории объекта возможно три выезда на автодороги г. о. Тольятти, кроме того, предусмотрена система технологических подъездов с площадками для разворота крупногабаритной техники и автомашин [20]. На объекте запроектированы и

расположены железнодорожные пути по тупиковой сети, технологические трубопроводы для решения задач по сливу и наливу нефтепродукта. Нефтепродукты привозят на объект в железнодорожных цистернах, сливные эстакады и площадки оборудованы сливными устройствами обладающими свойствами герметичности. Также предусмотрены аварийные системы налива ГСМ, процесс полностью автоматизирован. Механические устройства обеспечивают перекачку по сливу и наливу светлых нефтепродуктов с помощью электрических насосных агрегатов [18].

Светлые нефтепродукты на рассматриваемом объекте посредством железнодорожного транспорта в вагонах и цистернах поставляют на объект ООО «ТНПС». Далее происходит слив-налив по приему нефтепродукта на эстакадах. В качестве обеспечения промышленной безопасности предусмотрена система нижнего слива, а также аварийная система верхнего слива через наливной стояк. Все процессы механизированы, перекачка нефтепродукта осуществляется посредством электрических насосных агрегатов. Особенность рассматриваемого технологического процесса в том, что прием светлых нефтепродуктов осуществляется на объекте в любое время дня и ночи, всесезонно.

Согласно объемно-планировочным и конструктивным решениям и исполнению документации на объекте – нефтебазе ООО «ТНПС» рас сосредоточено по территории шесть функциональных блоков.

Блок №1 - сливо-наливная эстакада светлых нефтепродуктов, а также ЛВЖ и ГЖ. Общее количество опасного вещества, находящегося в блоке одновременно 114 тонн. Опасные вещества – автомобильный бензин, дизельное топливо. Оборудована двумя устройствами нижнего слива типа АСН-150ХЛ1, двумя сливными стояками. На эстакаде могут размещаться до двух цистерн грузоподъемностью по 60 тонн, или 1 грузоподъемностью 120 тонн. Протяженность железнодорожной эстакады 16 метров.

Блок №2 - сливная эстакада темных нефтепродуктов. Общее количество опасного вещества, находящегося в блоке одновременно 60 тонн. Опасные

вещества – индустриальные масла. Оборудована четырьмя устройствами нижнего слива типа АСН-150ХЛ1, четырьмя сливными стояками. На эстакаде могут размещаться до двух цистерн грузоподъемностью по 60 тонн, или 1 грузоподъемностью 120 тонн. Протяженность железнодорожной эстакады 12 метров [21].

Блок №3 - Резервуарный парк светлых нефтепродуктов (ЛВЖ ГЖ). Общее количество опасного вещества, находящегося в блоке одновременно 11598 тонн. Опасные вещества – автомобильный бензин, дизельное топливо. РВС-1, РВС-2, РВС-3, резервуар стальной вертикальный объемом 3000 м³, РВС-4, РВС-5 резервуар стальной вертикальный объемом 2000 м³, РВС-6, РВС-7 резервуар стальной вертикальный объемом 1000 м³. Насосная аварийной перекачки.

Блок №4 - Резервуарный парк темных нефтепродуктов (ГЖ). Общее количество опасного вещества, находящегося в блоке одновременно 680 тонн. Опасные вещества – индустриальные масла. РВС-1М, РВС-2М, РВС-3М, РВС-4М, РВС-5М, РВС-6М, РВС-7М, РВС-8М, резервуар стальной вертикальный объемом 100 м³, Насосная налива масел.

Блок №5 – Автоматическая система налива (АСН5-М1) светлых нефтепродуктов в автоцистерны. Общее количество опасного вещества, находящегося в блоке одновременно 322 тонны. Опасные вещества – автомобильный бензин, дизельное топливо. Автоматизированная система налива в автоцистерны, АСН-5М1 «Дельта» - 7 единиц. Трубопроводы.

Блок №6 - Котельная дизельная. Котел на дизельном топливе «Compaq» типа СА-250 2 шт. Общее количество опасного вещества, находящегося в блоке одновременно 41 тонна. Опасные вещества – дизельное топливо. Подземный резервуар на 60 м³ с двумя погружными насосами. Бак объемом 500 л.

Группа резервуаров №1 – РВС №1, 2, 3. Группа резервуаров №2 – РВС №4, 5, 6, 7. Все РВС оснащены системой обвалования, глубина которого составляет 2 м. Общая длина – 100 м, ширина – 70 м [22].

Стенки и дно обвалования выполнены из бетона. На дне обвалования предусмотрен слив пролитой ЛВЖ в подземные емкости «аварийного пролива», 3 шт. по 60 м³. Между группами резервуаров и обвалованиями соответственно существует проход. Обвалования соединены между собой перекрытым тоннелем диаметром 0,8 м. Все резервуары для светлых нефтепродуктов имеют систему орошения и стационарную систему сухотрубов для надслойного пенотушения. Сухотруб системы орошения запитывается открытием задвижек на сети противопожарного водоснабжения.

Для аварийной перекачки, которая расположена рядом с резервуарным парком ЛВЖ установлены 3 насоса аварийной перекачки. Аварийный слив топлива производится в подземную емкость объемом 3000м³ [25].

Резервуарный парк масел состоит из 8 РВС 100 со стационарными крышами. Резервуары расположены одной группой с обвалованием глубиной 2 м. Стенки обвалования выполнены из бетона, дно земляное. Система орошения и пенотушения на резервуарах не предусмотрена проектом. В настоящее время резервуарный парк масел не эксплуатируется.

Автоматическая система налива рассчитана на одновременную заправку ЛВЖ 6 авто-бойлеров, но как правило одновременно заполняется не более 2 авто-бойлеров.

2.3 Действующая система обеспечения защиты технологического процесса

Помещения нефтебазы ООО «ТНПС» - лаборатории и операторские оснащены системами АПС, АУПТ.

Автоматическая пожарная сигнализация «НУОНН» предназначена для приема и оповещения сигнала о пожаре, возгорании, повышенной концентрации взвешенных частиц. Контрольные приборы управления установлены в помещениях поста охраны [23].

Автоматическая система пожаротушения предназначена для немедленного тушения возникшего на территории пожара, а также управления установками пожаротушения. Установки пожаротушения согласно нормативным требованиям и техническому регламенту имеются всех типов: газового, порошкового, а также аэрозольного типов. Пуск установок возможен как в автоматическом, так и дистанционном режимах.

Для обеспечения приема сигналов от различных извещателей на объекте, в помещениях административно-бытового корпуса установлено устройство ПК охранно-пожарное - НГФТУ-1. Устройство также служит для контроля измерения параметров сигнальных линий объекта и отображения поступающей от сигнализаторов информации [26].

В помещениях с взрывоопасной средой установлены извещатели пожарные тепловые взрывозащищенные ИП103-2/1, ИПР GHJL- 25.27.

Станция налива масла оснащена АУПТ с функцией порошкового пожаротушения Буран-8Н.

Автоматизированная система налива типа АСН-5М1 «Дельта» обеспечивает прекращение налива при достижении предельного уровня нефтепродукта в автоцистерне [24].

Автоматизированная система «Струна-М» предназначена для замера уровня плотности и температуры хранимого нефтепродукта, а также сигнализацию наличия подтоварной воды.

СС-1 Сирена сигнальная звуковой оповещатель предназначен для подачи мощных звуковых сигналов, отличающихся от производственных шумов, что обеспечивает их хорошую слышимость [38].

Для обеспечения приема сигналов от различных извещателей на объекте, в помещениях административно-бытового корпуса установлено устройство ПК охранно-пожарное - НГФТУ-1. Устройство также служит для контроля измерения параметров сигнальных линий объекта и отображения поступающей от сигнализаторов информации.

Склад ГСМ оборудован системой автоматизированного отпуска нефтепродуктов, имеется сертифицированная лаборатория контроля качества ГСМ [30].

В таблице 4 приведены данные о системах противопожарной защиты объекта.

Таблица 4 – Системы противопожарной защиты объекта

Место размещения	ОТХ систем	Место расположения пуска	Порядок использования
РВС светлых нефтепродуктов	Кольцевая система орошения, с сухими трубопроводами и соединительными головками [32].	Задвижки в колодцах, расположены по периметру парка РВС (указано схематично).	Открыть люк колодца задействовать задвижку при необходимости повысить давление в системе ППВ.

Для аварийной перекачки, которая расположена рядом с резервуарным парком ЛВЖ установлены 3 насоса аварийной перекачки. Аварийный слив топлива производится в подземную емкость объемом 3000м³.

Резервуарный парк масел состоит из 8 РВС 100 со стационарными крышами. Резервуары расположены одной группой с обвалованием глубиной 2 м. Стенки обвалования выполнены из бетона, дно земляное. Система орошения и пенотушения на резервуарах не предусмотрена проектом. В настоящее время резервуарный парк масел не эксплуатируется.

Аварийная остановка возможна при уровне в циркуляционном ресивере предупредительного значения (сигнализируется вибрационным датчиком), а также при уровне в циркуляционном ресивере, достигшем верхнего предельного уровня. Сигнализируется сдвоенными датчиками предельного уровня. Аварийный процесс остановки насосов перекачивания возможен при наличии сигнала от реле перепада давления.

Выводы к 2 разделу

Во втором разделе настоящего диссертационного исследования были проведены анализ и описание рассматриваемого объекта нефтебазы ООО «Тольяттиннефтепродукт Сервис», а также системы промышленной и пожарной безопасности.

Были сделаны следующие выводы:

- ООО «Тольяттиннефтепродукт Сервис» - мощное производственное предприятие нефтехимического комплекса, к функциям которой относится складирование и хранение нефтепродуктов для дальнейшей оптово-розничной продажи и реализации ГСМ.
- Основными зданиями и сооружениями, представляющие потенциальную опасность по возникновению аварийных ситуаций - склад ГСМ, резервуарный парк ЛВЖ/ГЖ, резервуарный парк масел, станция перекачки светлых нефтепродуктов, железнодорожная эстакада сливо-наливного фронта с двумя цистернами, технологические трубопроводы и лаборатория.
- Анализ систем противопожарной защиты, промышленной безопасности показал, что противопожарное и взрывопожароопасное состояние объекта удовлетворительное. План ликвидации аварийных ситуаций, результаты экспертизы промышленной безопасности, распорядительные документы по проведению технологических процессов, все инструкции по мерам ПБ, соблюдению требований правил ОТ и ТБ, журналы по мерам ПБ и сотрудникам, ответственным за ПБ объекта в наличии и подвергаются корректировке [2]. В рамках капитального и текущего ремонтов здания огневые и пожароопасные работы проводятся согласно регламенту, все отчетные документы это подтверждают. Объект оборудован системой АПС, АУПТ, системой автоматизированного отпуска нефтепродуктов, имеется сертифицированная лаборатория контроля качества ГСМ.

3 Внедрение организационных и технических методов обеспечения промышленной безопасности

3.1 Внедрение системы управления охраны труда и безопасности для работников объекта

Внедрение СУОТ на объекте ООО «Тольяттиннефтепродукт сервис» необходимо прежде всего, для обеспечения безопасности работников предприятия в течение рабочего процесса от несчастных случаев, аварийных ситуаций, пожаров, взрывов, ЧС. Обеспечение безопасности определяется уровнем риска возникновения аварийных ситуаций, которые в свою очередь возникают по различным причинам. Следовательно, необходимо внедрение комплексного подхода, ступенчатой структура для проработки проблемы обеспечения промышленной безопасности. Основные функции и задачи управления охраной труда приведены в приложениях А, Б.

Структура СУОТ в политике компании ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис» должна обеспечивать:

- контроль над опасными производственными факторами;
- управление производственными рисками;
- создание интегрированной системы менеджмента;
- предотвращение аварийных ситуаций;
- организацию, планирование и применение общей системы управления;
- контроль рабочих параметров технологического процесса;
- экономическую эффективность технологического процесса;
- совершенствование деятельности по рабочему технологическому процессу, системам взрывопожарной защиты и систем предохранения;
- постоянный контроль функционирования рабочих процессов всех уровней и направлений компании;

– создание единого механизма комплексной работы предприятия.

На рисунке 6 приведена структура организации безопасности и охраны труда.

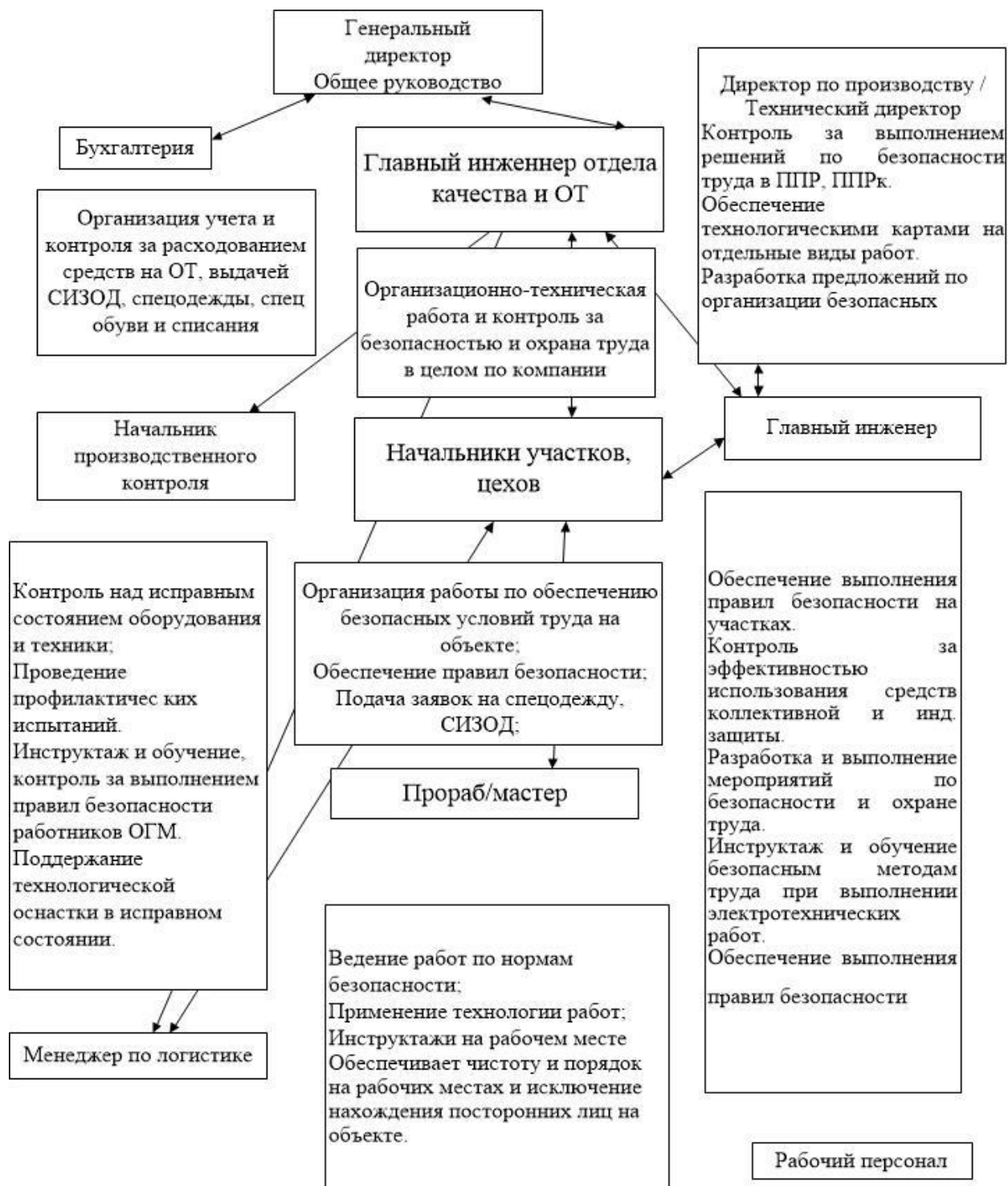


Рисунок 6 – Структура организации безопасности и охраны труда

Политика по ОТ, СУОТ содержится в письменных документах, согласованных с вышестоящим руководством и контролирующими органами, а также утвержденных генеральным директором компании. Работодатель, руководитель предприятия, а также ответственные лица по контролю аварийных ситуаций несут ответственность за организацию обеспечения промышленной безопасности.

Внедрение СУОТ предусматривает своевременную замену согласно профилю предприятия и нормам проектирования объекта.

Основные аспекты СУОТ должны охватывать:

- Политику по охране труда;
- Распределение обязанностей по охране труда;
- Главные опасные факторы и риски, средства их предотвращения и контроля;
- Учет мероприятий по охране труда;
- Перечень производственных травм, ухудшений состояния здоровья, профессиональных заболеваний работников и соответствующих несчастных случаев;
- Нормативы и правила охраны труда;
- Учет вредного воздействия;
- Результаты контроля состояния производственной среды;
- Данные обследования состояния здоровья сотрудников;
- Результаты мониторинга;
- Технические и организационные процедуры;
- Инструкции и прочие взаимосвязанные внутренние регламенты.

На рисунке 7 приведена процедура планирования по безопасности и охране труда.

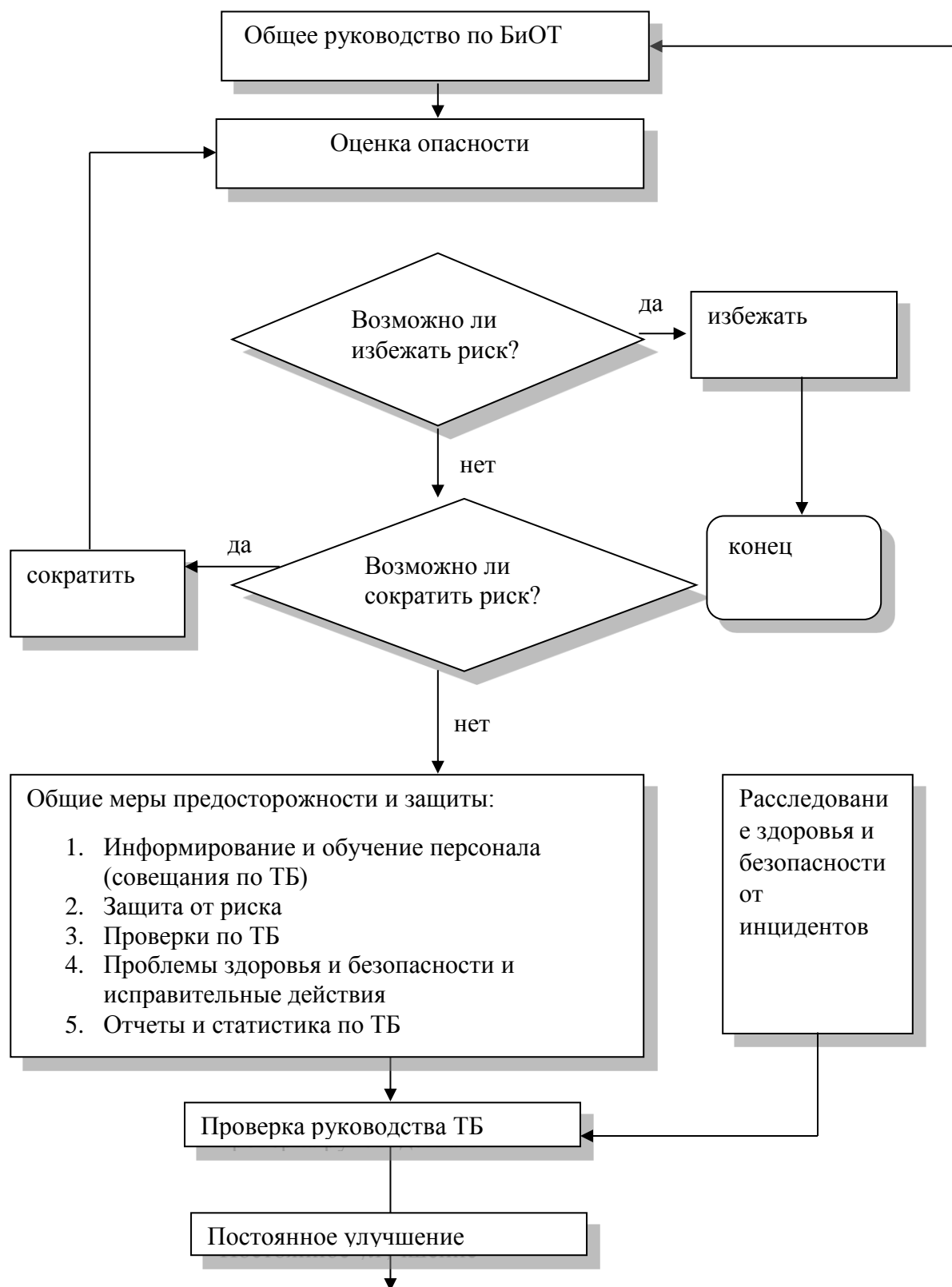


Рисунок 7 - Планирование по безопасности и охране труда

В случае возникновения аварийных ситуаций, повышения температуры воздуха производственных помещений для обеспечения безаварийной работы технологического процесса нефтебазы необходимо принять следующие меры:

- Обеспечить постоянный контроль давления и температуры прямой и обратной воды на входе и выходе из теплофикационных узлов;
- Не допускать снижения температуры обратной теплофикационной воды ниже, чем это предусмотрено графиком;
- Осуществлять постоянный контроль за состоянием контрольно-измерительных приборов и автоматики, при необходимости, принять меры для их дополнительного обогрева;
- Установить постоянный контроль за обогревом трубопроводов и шкафов КИПиА на наружных установках.

В таблице 5 представлены параметры взрывоопасности процесса.

Таблица 5 – Параметры взрывоопасности процесса

Наименование параметра, определяющего взрывоопасность процесса	Единица измерения	Значение параметра	Позиция прибора на технологической схеме
Температура нефтепродуктов в РВС при хранении или сливе	°С	Не более 120	TIRAh- 1673 TIRAh- 1683

При наличии факторов аварийных ситуаций на территории нефтебазы остановка оборудования осуществляется путем приведения в действие рабочих инструкций и дренирования аппаратов в дренажные емкости, с последующим возвратом растворов в технологию.

Удаление выходящего или вскипающего нефтепродукта с аппарата кипящего слоя осуществляется после остановки грануляционной башни на циркуляцию, согласно инструкции по рабочему месту.

Удаление нефтепродукта с аппарата кипящего слоя производится согласно производственной инструкции по чистке строительных конструкций, конусов грануляционных башен, аппаратов охлаждения в кипящем слое РВС.

Чистка и ликвидация аварийной ситуации производится персоналом блока, оборудования под руководством ИТР процесса.

Чистка внутренних балконов грануляционной башни производится в период остановочного ремонта цеха по письменному распоряжению начальника цеха с разработкой мероприятий, обеспечивающих безопасные условия работы.

В процессе получения нефтепродукта применяется соответствующее технологическое и насосное оборудование, в котором происходит взаимодействие горючих газов и неорганической жидкой кислоты.

Опасность такого оборудования определяется количеством взрывоопасного продукта, которое может поступить в окружающую среду при разгерметизации или при переливе в случае неисправности систем контроля, управления и ПАЗ.

Для снижения количества выбрасываемых в окружающую среду взрывоопасных и токсичных веществ при разгерметизации технологического оборудования и уменьшения тяжести возможных последствий взрывов и пожаров технологическая схема разделена на блоки, опасность которых оценивается категориями взрывоопасности. На рисунке 9 изображена схема взаимосвязи процессов.

Чистка внутренних балконов грануляционной башни производится в период остановочного ремонта цеха по письменному распоряжению начальника цеха с разработкой мероприятий, обеспечивающих безопасные условия работы.

В процессе получения нефтепродукта применяется соответствующее технологическое и насосное оборудование, в котором происходит взаимодействие горючих газов и неорганической жидкой кислоты.

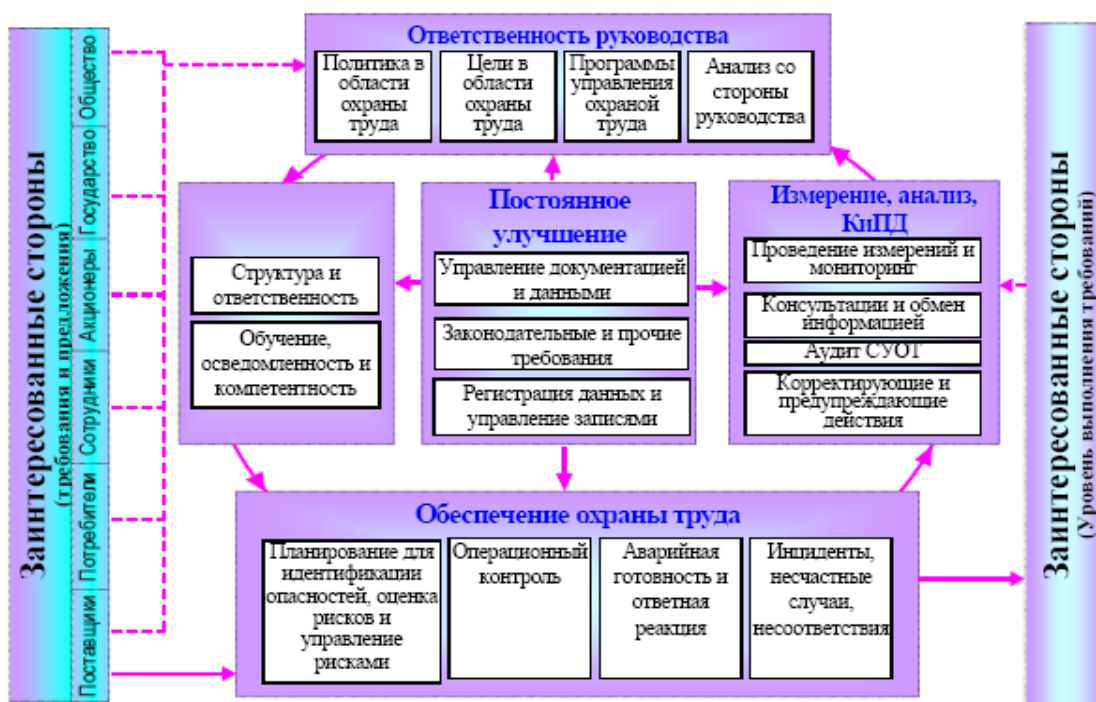


Рисунок 9 - Схема взаимосвязи процессов

Для снижения и предупреждения аварийной разгерметизации технологических систем обслуживающий персонал обязан контролировать ведение технологического процесса в строгом соответствии с требованиями инструкций по рабочим местам.

Для максимального снижения выбросов в окружающую среду взрывоопасных и токсичных веществ при аварийной разгерметизации оборудования установлен газоанализатор QEAh-601 по содержанию токсичных веществ в воздухе производственного оборудования. Датчики концентрации паров нефтепродукта подключаются к прибору (газосигнализатору-анализатору), установленному в операторской.

Для предупреждения аварийной разгерметизации ответственных узлов при эксплуатации оборудования технологическому персоналу необходимо производить обход оборудования, коммуникаций в границах рабочего места не реже одного раза в час; вести контроль за герметичностью оборудования, арматуры и коммуникаций, за состоянием фланцевых соединений,

сальниковых уплотнений на запорной арматуре, за состоянием сварных швов. Результаты обхода отражать в рапорте по рабочему месту.

При капитальном ремонте производить освидетельствование сосудов, работающих под давлением. Наряду с регулярной текущей уборкой необходимо не реже одного раза в месяц места хранения АХОВ, ЛВЖ и ГХ освобождать от промышленного мусора и отходов/остатков производства с последующей тщательной уборкой помещений и очисткой пола.

Хранение в местах складирования ГСМ и нефтепродуктов, горючих материалов и источников зажигания не допускается, курение на территории объекта не разрешается.

Места складирования и хранения нефтепродуктов также ограждены и оборудованы средствами пожаротушения. На железнодорожных путях в местах хранения нефтепродуктов не допускается стоянка цистерн, автомобильного транспорта.

В рамках системы управления промышленной безопасностью была разработана документированная процедура по управлению промышленной безопасностью на ООО «ТНПС».

Основными элементами системы можно считать заявление о политике организаций, стандарт предприятия СУОТ, документы по производственному контролю и планированию мероприятий снижения рисков обеспечения промышленной безопасности.

Промышленная безопасность объектов нефтехимического комплекса характеризуется следующими факторами:

- Итоги работы по проектированию объекта, зданиям и сооружениям производственного технологического процесса;
- Неукоснительное соблюдение требований промышленной безопасности;
- Внедрение технических систем и устройств, обеспечивающих безопасность технологического процесса.

– Квалифицированный подготовленный персонал специалистов технологического процесса предприятия.

На рисунке 10 приведена система управления промышленной безопасности.

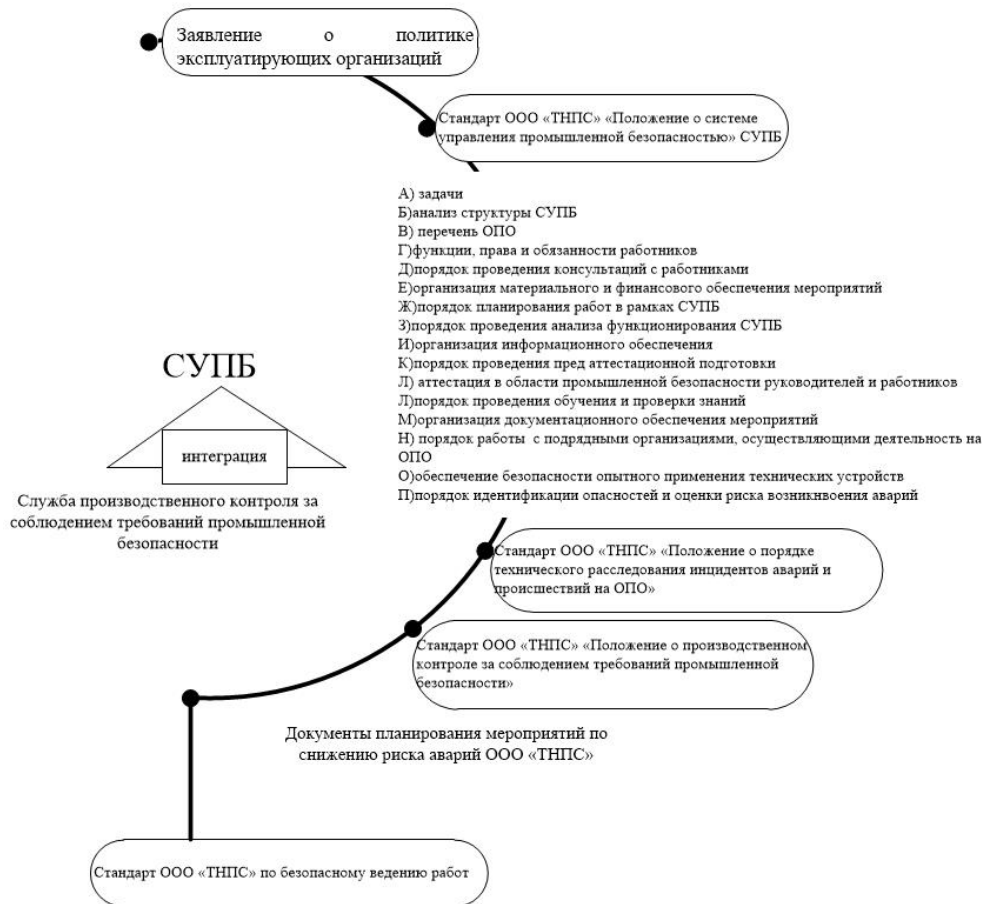


Рисунок 10 – Схематизация системы управления промышленной безопасностью

На рисунке 11 приведены основы системы управления производственными рисками объектов нефтехимического комплекса.



Рисунок 11 – Основы системы управления производственными рисками объектов нефтехимического комплекса

Система управления промышленной и пожарной безопасности нефтебазы должна выполнять следующие функции:

- регистрация и сбор входящей информации по результатам регистрации параметров рабочей среды технологического процесса с последующей обработкой входных данных;
- предоставление обработанной информации инженеру ИТР, оператору блоков и оборудования;
- регистрация параметров рабочей среды и запись в журналы контрольного осмотра и ежедневного технического обслуживания процесса;
- регистрация по срабатыванию систем противопожарной защиты, анализ ее работы;
- управление автоматическим регулированием технологических параметров (установки ручного пуска, указанные в п. 2.1, 2.2);

- автоматическое регулирование технологических параметров, обеспечивающих устойчивость протекания технологических процессов;
- автоматическое обнаружение потенциально опасных изменений состояния объекта;
- автоматическое поддержание требуемой концентрации водорода в потоке отходящих газов;
- проведение операций безаварийного пуска, останова и всех необходимых для этого переключений.

На рисунке 12 приведены основы методологии анализа риска промышленной безопасности.



Рисунок 12 – Основы методологии анализа риска промышленной безопасности

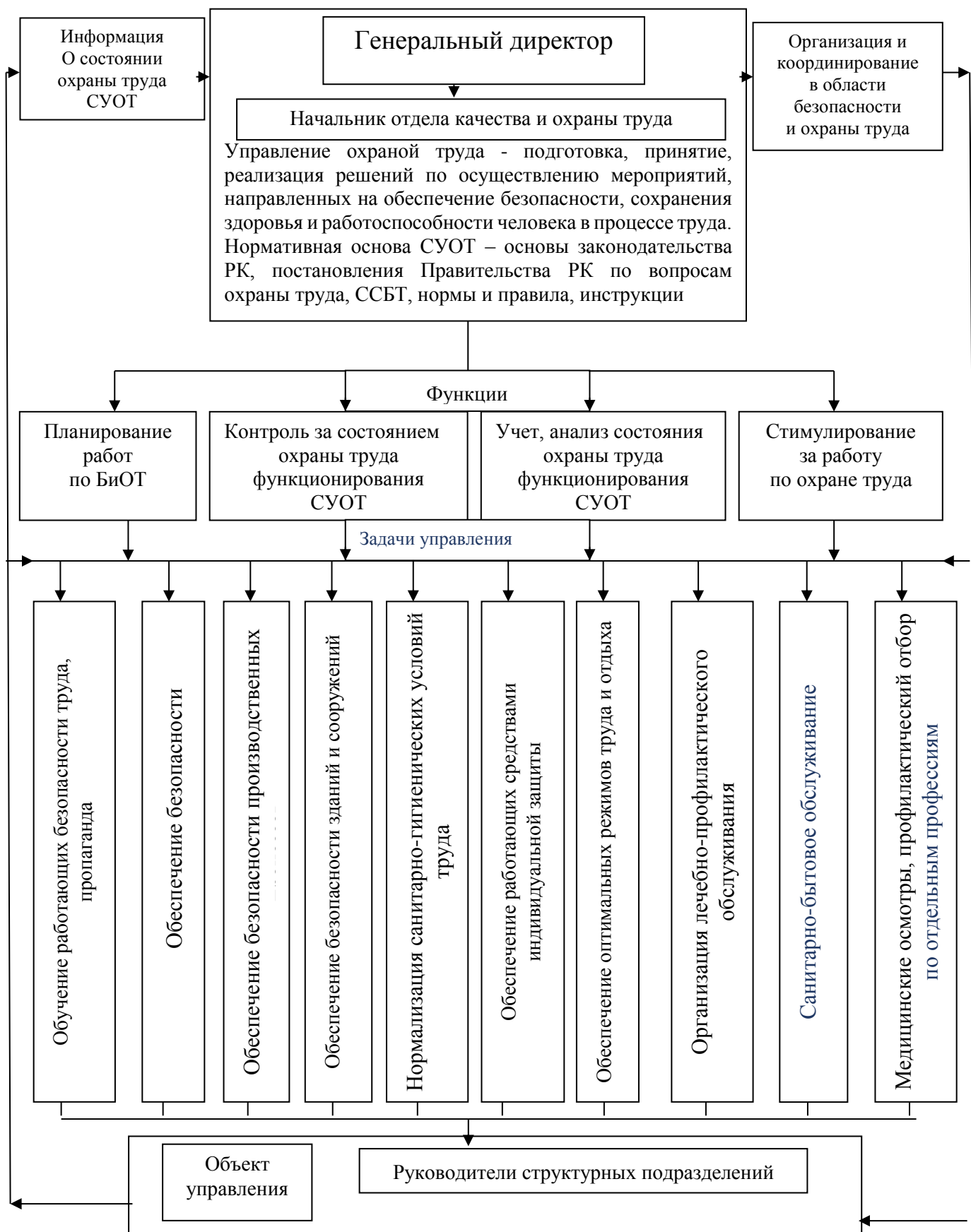


Рисунок 13 - Схема управления охраной труда ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис»

3.2 Внедрение нововведений в политику компании

Политика компании направлена на улучшение и функционирование работы предприятия в целом для наращивания масштабов, а также для нейтрального соседства с другими объектами и сферами деятельности.

Политика компании ООО «Тольятти нефтепродукт сервис» должна обеспечивать следующие принципы:

- приоритетность соблюдения правил охраны труда и техники безопасности, правил пожарной и промышленной безопасности на предприятии при функционировании технологического процесса предприятия;
- соблюдение вышеуказанных правил работниками предприятия и администрацией объекта с четким разделением личной ответственности и должностных инструкций и полномочий;
- распределение обязанностей по обеспечению безопасности на территории всего предприятия по областям деятельности и специфике (природе, источникам возникновения) опасных потенциальных факторов, представляющих возможную угрозу для работников или технологического процесса;
- приоритет соблюдения правил охраны труда и техники безопасности над остальными производственными целями;
- профессиональное разделение ответственности и должностных обязанностей по правилам пожарной безопасности, охраны труда и электробезопасности между работниками и представителями администрации объекта;
- своевременное планирование деятельности по охране труда;
- поддержание безопасных условий труда;
- минимизация травматизма и несчастных случаев на производстве;

- управление аварийными ситуациями в области охраны окружающей среды;
- документирование в области охраны окружающей среды;
- разработка документации по ГО и ЧС;
- организация обучения и аттестации по вопросам охраны труда и техники безопасности, промышленной безопасности;
- принятие участия в расследовании несчастных случаев на предприятии и их регистрация;
- составление предупреждающих мероприятий по охране труда, охране окружающей среды, пожарной безопасности, электробезопасности;
- проведение анализа травматизма и несчастных случаев на производстве;
- разработка корректирующих и предупреждающих действий.

Изменения основных задач разрабатываются по результатам проверок и при изменении нормативных документов, на основании которых они были разработаны. В таблице 6 приведен перечень структурных подразделений и служб по охране труда в ООО «Тольяттинептепродуктсервис».

Таблица 6 - Перечень структурных подразделений и служб, занимающихся реализацией задач по управлению охраной труда в ООО «Тольяттинептепродуктсервис»

Основные задачи СУОТ	Ответственные исполнители	Участвующие в реализации
Профессиональный отбор работающих отдельных специальностей	ОК	ГД; НСП; СБиОТ
Организация лечебно-профилактического обслуживания работников	ОК	СБиОТ; ОБ; НСП
Обучение работников безопасным приемам и методам труда	СБ и ОТ	СБиОТ; НСП
Пропаганда охраны труда	СБиОТ	НСП
Обеспечение травмобезопасности производственного оборудования	НСП; ГИ	НСП; СБиОТ
Обеспечение безопасности производственных процессов	НСП; ГИ	НСП; СБиОТ

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Обеспечение безопасного состояния зданий и сооружений	ДП; ГИ	СБиОТ; НСП
Обеспечение работников средствами защиты от вредных и опасных производственных факторов	МЛ; ТД	НСП; СБиОТ; ГИ
Контроль за соблюдением требований законодательных и иных нормативных актов, содержащих требования по охране труда	СБиОТ	НСП; ГД; ОК
Разработка и обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха	ОК	НСП; СБиОТ
Санитарно-бытовое обслуживание работников	НСП	К; СБиОТ; ОБ; ГИ
Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда	КД; ОБ	НСП; СБиОТ
Анализ эффективности действующей системы управления охраны труда и координация действий подразделений	СБиОТ	НСП; ГД
Расследование несчастных случаев на производстве	СБиОТ	Комиссия
Страхование работников от несчастных случаев и профзаболеваний	ОК	
Реабилитация работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве	ОК; СБиОТ	СБиОТ; НСП

В случае возникновения аварийных ситуаций, повышения температуры воздуха производственных помещений для обеспечения безаварийной работы технологического процесса нефтебазы необходимо принять следующие меры:

- Обеспечить постоянный контроль давления и температуры прямой и обратной воды на входе и выходе из теплофикационных узлов;
- Не допускать снижения температуры обратной теплофикационной воды ниже, чем это предусмотрено графиком;
- Осуществлять постоянный контроль за состоянием контрольно-измерительных приборов и автоматики, при необходимости, принять Меры для их дополнительного обогрева;
- Установить постоянный контроль за обогревом трубопроводов и шкафов КИПиА на наружных установках.

В таблице 7 представлены Основные вопросы безопасности, возникающие при функционировании технологического процесса предприятия ООО «ТНПС».

Таблица 7 - Основные вопросы безопасности, возникающие при функционировании технологического процесса предприятия ООО «ТНПС»

Основные вопросы безопасности, возникающие при функционировании технологического процесса предприятия ООО «ТНПС»
Проходы и выходы свободны и не загромождены
Наличие пожарных щитов. Огнетушители исправны и установлены в доступных местах. На огнетушителях имеется ЧЕК-ЛИСТ, Журнал контроля огнетушителей
Оборудование установлено с учетом достаточного пространства для свободных перемещений и действий [28].
Место работы чистое и должным образом освещено.
Соответствующие защитные средства и оборудование доступны и используются в опасных работах.
Машины и оборудование сохраняются в чистом виде и обслуживаются должным образом.
Оборудование и инструменты - в хорошем состоянии
Вращающиеся движущиеся части оборудования защищены от физического контакта со стороны работников
Все опасные места снабжены защитными средствами: выставлены ограждения опасных зон (зона работы крана; леса; траншеи и т.д.). При работе на высоте выше 1.3 м используются страховочные пояса.
Портативное оборудование хранится сухим и чистым.
Знаки «не курить» установлены в соответствующих местах. Наличие МЕСТА ДЛЯ КУРЕНИЯ
Электрические кабели и линии электропередачи заземлены и содержатся в хорошем состоянии.
Огнеопасные жидкости хранятся в огнеупорных емкостях и защищенных местах.
Защитные приспособления доступны для применения.
ГПМ: наличие паспорта на оборудование; регистрация в контролирующих органах по месту нахождения оборудования; заполнение журналов: кранового и крановщика; осмотра стропов и тары; ограждение рабочей зоны, наличие допусков у обслуживающего персонала
Сломанное или временно не используемое оборудование помечено надписью "Не используется"
Сосуды под давлением разделены и должным образом защищены.
Вся информация по Б и ОТ, ТБ доступна.
Персонал ознакомлен с инструкциями по Б и ОТ и видам работ. Имеется Роспись в Листе ознакомления с инструкцией
Персонал ознакомлен с Рисками и Экологическими аспектами, имеющими место на месте производства работ
Наличие предупреждающих знаков безопасности
Наличие ПЛАНА эвакуации на случай ЧС. Наличие ПЛАС и ознакомление персонала (Лист ознакомления)

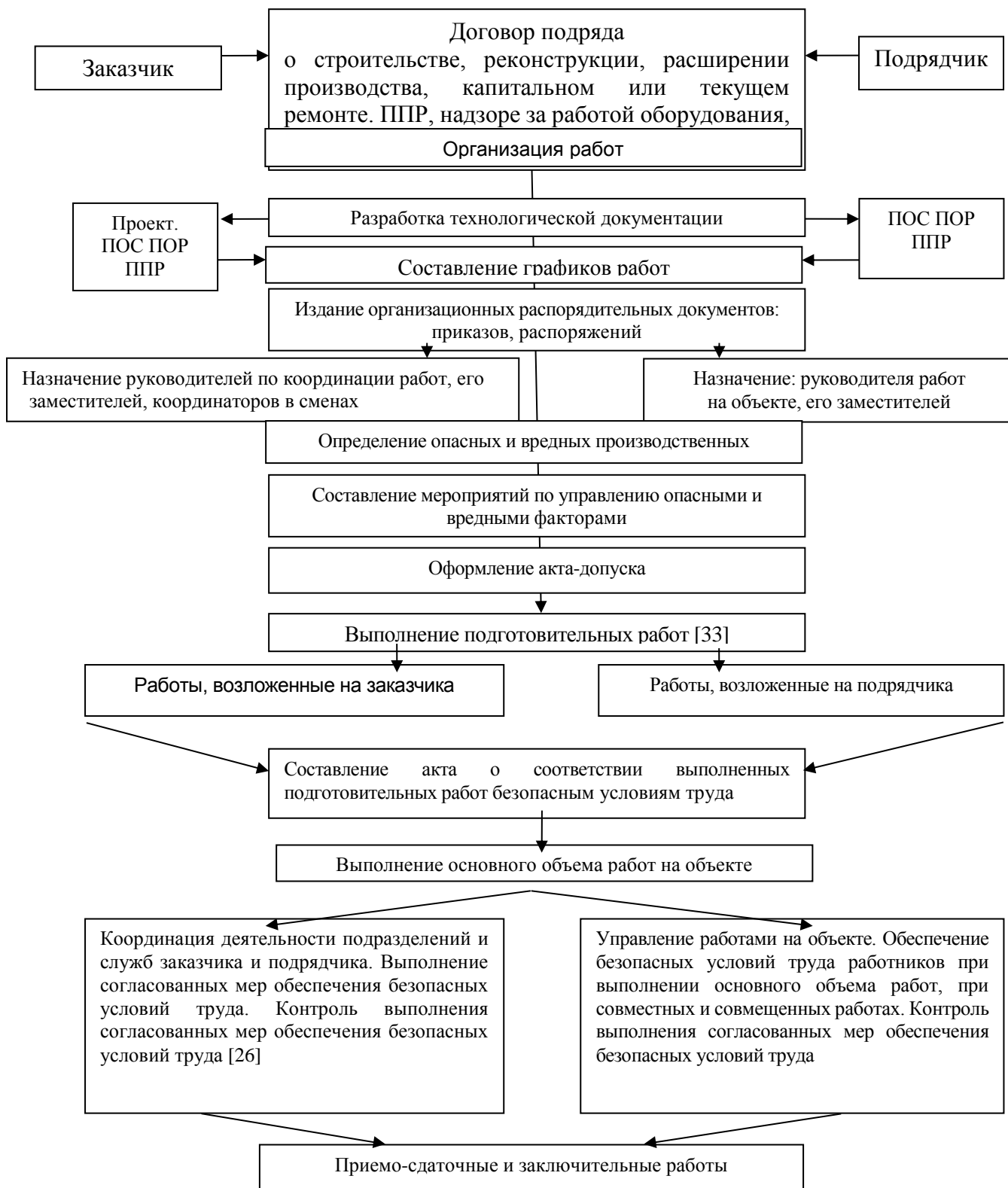


Рисунок 15 – Схема порядка организации работ повышенной опасности

Политика ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис» в области промышленной безопасности и охраны труда должна обеспечивать следующие принципы:

- Приоритет жизни и здоровья работника по отношению к результатам производственной деятельности.
- Приведение условий труда на каждом рабочем месте в соответствие с требованиями нормативно-правовых актов по промышленной безопасности и охране труда.
- Выявление, оценка и предотвращение производственных опасностей и рисков, проведение аттестации производственных объектов по условиям труда и реализация программ, направленных на предупреждение несчастных случаев и профессиональных заболеваний.
- Внедрение непрерывной системы обучения персонала безопасным приемам труда, формирование стойких поведенческих установок на соблюдение работниками требований безопасности труда.
- Осуществление внутреннего производственного контроля по промышленной безопасности и охране труда [31].
- Привлечение всего персонала к активному участию в деятельности по охране труда, создание мер стимулирования этого участия.
- Обеспечение руководством корпорации материальными, финансовыми и человеческими ресурсами для выполнения мероприятий по созданию здоровых и безопасных условий труда.
- Оценка результативности системы управления охраной труда, обеспечение непрерывного совершенствования системы путем разработки предупредительных и корректирующих действий.
- Пересмотр, корректировка и совершенствование, по мере необходимости, Политики в области охраны труда [29].

- Открытость и доступность информации в области охраны труда для всех заинтересованных сторон.

Реализация политики в области промышленной безопасности и охраны труда должна обеспечивать достижение следующих функциональных задач:

- Создание здоровых и безопасных условий труда на каждом рабочем месте [34].
- Минимизация производственного травматизма.
- Минимизация уровня профессиональных заболеваний.

Реализации данной Политики способствует выполнение всеми работниками следующих кардинальных правил:

- Не приступать к выполнению любой работы без обучения и инструктирования, систематически проходить проверку знаний.
- Изучать инструкции и обращаться к руководителям работ за разъяснением непонятных вопросов.
- Выполнять только ту работу, которая поручена руководителем работ.
- Применять средства индивидуальной защиты и спецодежду на рабочих местах.
- Приступать к работе только при наличии блокировок, средств индивидуальной и коллективной защиты.
- Соблюдать требования личной безопасности и безопасности людей, работающих рядом (безопасно работать самому и предупредить работающего рядом).
- Быть обученным и иметь соответствующие документы на управление механизмами. Не работать на неисправном оборудовании.
- Запрет на употребление алкоголя и наркотических веществ.
- Информировать руководство обо всех происшедших несчастных случаях и инцидентах на производстве.
- Соблюдать личную гигиену и гигиену труда.

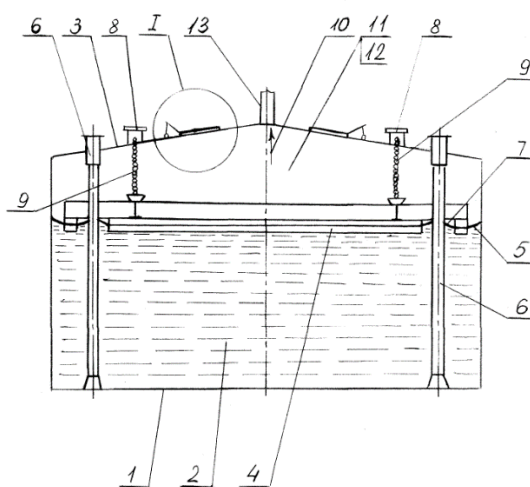
3.3 Предложение к внедрению технических устройств

В рассматриваемом разделе предлагается внедрить способ пожаро-взрывозащиты резервуара с нефтепродуктами, способ управления устройством аварийной разгерметизации и устройство для его реализации.

Техническое изобретение основано на устройстве взрывозащищённых защитных компонентах в конструкции резервуаров с нефтепродуктом.

«Заявляемое техническое решение предусматривает аварийную разгерметизацию отверстий в стационарной крыше при аномальном выбросе парогазовой смеси из паровоздушного пространства резервуара, что позволяет избежать значительных разрушений, как самого резервуара, так и стационарной крыши, а также - предотвратить разлет на значительное расстояние элементов конструкции резервуара в случае возникновения чрезвычайной ситуации» [39].

На рисунке 14 приведена схема предлагаемого устройства.



1 – РВС; 2 – нефтепродукт; 3 – стационарная крыша; 4 – понтон; 5- затвор; 6- стойки; 7 – затвор; 8 – люк; 9 – смесь; 10 – цепь; 11 - паровоздушный объем; 12 – резервуар; 14 – отверстие; 15 – люк; 18 -ось; 21 – резиновый жгут; 29 кольцо; 30 - парогазовая смесь

Рисунок 16 – Схема предлагаемого устройства

Уровень ЛВЖ, ГЖ в технологических резервуарах и емкостях в зависимости от характера технологического процесса может быть различным.

«Аппараты, не заполненные до предела, имеют паровоздушное пространство, которое постепенно насыщается парами. Концентрация паров в паровоздушном пространстве аппаратов емкостей с горючими однородными жидкостями и растворами зависит от температуры. Взрывоопасные (воспламеняемые) концентрации паров в закрытых аппаратах с горючими жидкостями и газами образуются, когда рабочая температура в интервале между нижним и верхним температурными пределами. В таких случаях создается пожаровзрывоопасная ситуация. Для устранения этого в процессе эксплуатации проводят профилактические мероприятия, исключающие возможность образования аварийных ситуаций. К этим мероприятиям относятся ликвидация паровоздушного пространства объема, исключение условий эксплуатации, способствующих недопустимому изменению рабочей температуры, защита паровоздушного пространства инертной средой, введение специальных флегматизирующих составов в аппарат и другое» [37].

Цель описываемого технического решения – разработка конструкции РВС с нефтепродуктом, обладающим повышенной защитой от аварийных ситуаций при больших выбросах паровой смеси.

«Сущность заявляемого способа по пункту 1 формулы изобретения заключается в том, что способе пожаро-взрывозащиты резервуара с нефтепродуктам, включающем контроль давления парогазовой смеси в паровоздушном пространстве резервуара, управление выбросом парогазовой смеси из этого пространства с последующей ее очисткой и охлаждением до температуры конденсации паров нефтепродукта, ведение технологического процесса по флегматизации парогазовой смеси, и тушение очага пожара доступными средствами пожаротушения, при каждом аномальном скачке давления парогазовой смеси в паровоздушном пространстве резервуара создают локальные зоны разгерметизации в стационарной крыше резервуара и производят дополнительный аварийный выброс парогазовой смеси из

паровоздушного пространства резервуара в атмосферу до момента приведения значений давления парогазовой смеси в названном пространстве до безопасных значений» [39].

Управление разгерметизации устройством подразумевает в своем устройстве дополнительные отверстия для выброса паровоздушной смеси. Для этого необходимо разделение конструкции крыши резервуара на локальные зоны для того, чтобы контролировать процессы технологического хранения нефтепродукта.

«Сущность заявляемого устройства по пункту 3 формулы изобретения заключается в том, что в устройстве управления аварийной разгерметизацией отверстий в стационарной крыше резервуара с нефтепродуктами, содержащее смонтированные в стационарной крыше резервуара люки с возможностью их открывания, устройство удержания каждого люка и возврата его в исходное положение, что названное устройство представлено в виде эластичного гибкого элемента, выполненного, например, в виде резинового жгута, изготовленного из термостойкого материала, причем один конец жгута закреплен около люка на стационарной крыше резервуара, а второй конец - на коромысле поворотной части люка» [39].

Эффективность результата внедрения технического средства изложена далее.

«Создание при каждом аномальном скачке давления парогазовой смеси в паровоздушном пространстве резервуара локальных зон разгерметизации в стационарной крыше резервуара позволяет избежать в случае возникновения чрезвычайной ситуации значительных разрушений в стационарной крыше и других элементов конструкции резервуара. Осуществление дополнительного аварийного выброса парогазовой смеси из паровоздушного пространства резервуара в атмосферу до момента приведения значений давления парогазовой смеси в названном пространстве до безопасных значений позволяет повысить эффективность пожаро-взрывозащиты резервуара с нефтепродуктам при возникновении чрезвычайной ситуации» [39].

Кроме того, эффективность также может быть подтверждена тем фактом, что при если наблюдается высвобождение газовой смеси, образуется струя. Газовые струи двигаются в различном направлении.

«Такие газы, как правило, весьма турбулентны - воздух мгновенно всасывается в смесь, что приводит к снижению скорости распространения. В отсутствие поджига, данная смесь преобразуется в облако, которое, как правило, быстро рассасывается на открытом воздухе. В том случае, если смесь попадает в замкнутое пространство, при поджоге происходит взрыв» [39].

Внедрение данного технического средства позволяет решить проблему аварийного выброса паровоздушной смеси нефтепродукта. Эффект достигается управлением аварийным выбросом из РВС с достижением герметизации, а также посредством выравнивания давления в ПВ РВС.

Достоинство и практичность устройства также заключается в устройстве и возможности монтажа в крыше РВС объектов нефтебаз, АЗС и других предприятий нефтехимического комплекса. Монтаж устройства в стационарной крыше РВС осуществим посредством незначительных доработок конструктивных схем РВС.

3.4 Оценка эффективности внедряемых мероприятий

Капитальные вложения на осуществление проекта по внедрению устройства взрывозащищённых защитных компонентах в конструкции резервуаров с нефтепродуктом

$$K = K_{об} + K_{с.м.}, \quad (1)$$

где $K_{об}$ – стоимость единицы компонента внедряемого решения, млн. руб;

$K_{с.м.}$ – стоимость СМР (работы по установке) элемента, млн. руб.

Стоимость компонента внедряемого решения:

$$K_{об} = \sum_{i=1}^n M_i \times C_{об.}, \quad (2)$$

где n – количество единиц внедряемого оборудования;

M_i – масса i -ой единицы оборудования, т;

$C_{об}$ – стоимость внедряемого элемента оборудования (единицы компонента), млн. руб./т.

Спецификация технических элементов системы внедряемого оборудования представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Перечень элементов внедряемого оборудования

Наименование оборудования	Масса, т
Модернизация существующей запорной арматуры резервуаров	42
Установка молниеприемников	12
Новые комплекты заземления	0,2
Конструкции для обслуживания пеногенераторов	1,2
Модернизация кронштейнов трубопроводов пожаротушения и орошения	2,4
Модернизация кронштейна уровнемера УДУ-10	2,2
Придонный очистной люк	0,15
Установка двух предохранительных клапанов	0,001
Приемо-раздаточные и зачистные патрубки	0,02
Огнепреградители	0,01
Устройства для предотвращения слива	0,12
Манометры и сигнализаторы уровня	0,02
Итого	60,321

Следовательно, показатели затрат на оборудование и СМР

$$K_{об.} = 910 \times 0,3 = 273 \text{ млн. руб.}$$

$$K_{с.м.} = 0,4 \times 273 = 109,2 \text{ млн. руб}$$

$$K = 273 + 109,2 = 382,2 \text{ млн. руб.}$$

Необходимо рассчитать годовые амортизационные отчисления, поскольку основные фонды предприятия от внедряемого решения увеличены

$$C_A = \frac{\Delta \text{ОФ} \times N_A}{B_{\text{усл.}}^{\text{пр.}} \times 100} + \frac{C_A^{\text{баз.}}}{\gamma} \quad (3)$$

где $\Delta \text{ОФ}$ – прирост основной стоимости производственного фонда после внедрения устройства, руб.;

N_A – нормируемые параметры среднегодовых отчислений амортизационных затрат, равный 8,8 %;

$C_A^{\text{баз.}}$ – затраты на амортизацию до реконструкции, руб./т;

γ - коэффициент роста объема производства.

$$\gamma = \frac{B_{\text{усл}}^{\text{пр}}}{B_{\text{усл}}^{\text{баз}}} \quad (4)$$

$$\gamma^{\text{ск}} = \frac{442375}{97744} = 4,526;$$

$$\gamma^{\text{пр}} = \frac{450000}{442375} = 1,017,$$

$$C_A^{\text{ск}} = \frac{24,63}{4,526} = 5,4 \text{ руб./т};$$

$$C_A^{\text{пр}} = 0 + \frac{24,63}{4,526} = 5,44 \text{ руб./т};$$

$$C^{\text{пр}} = \frac{385 \times 10^6 \times 7,5}{450000 \times 100} + \frac{5,44}{1,017} = 69,05 \text{ руб./т}$$

Расчет базового и проектного вариантов эффективности внедряемых мероприятий представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Сводная ведомость эффективности внедряемых мероприятий

Статьи затрат	Цена, руб.	Базовый вариант		Проектный вариант	
		Кол-во	Сумма, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Сырье и основной материал	2312,2	1,12	4123,2	1,25	4138,25
Отходы и брак					
Итого отходы и брак	-	0,164	28,16	0,134	19,74
Электроэнергия МВт ч/т	253,25	0,568	23,65	0,256	81,25
Вода техническая, тыс. м ³ /т	145,36	0,215	84,25	0,14789	45,23
Вода питьевая, м ³ /т	25,26	0,236	0,25	0,3658	0,25
Пар, Гкал/т	14,26	1,256	25,55	0,1425	1,25
Сжатый воздух, тыс. м ³ /т	45,36	1,4	10,012	0,1236	6,32
Кислород, тыс. м ³ /т	86,69	0,269	3,65	0,4589	4,58
Суммарные выплаты заработной платы			42,25		25,63
Расходы на дополнительную оплату труда			45,23		3,25
Начисления на заработную плату			12,14		12,23
Амортизация основных фондов			47,52		7,48
Отчисления в ремонтный фонд			69,25		36,23
Внутризаводское перемещение сырья, материалов, полуфабрикатов, продукции			6,35		3,25
Другие цеховые расходы			69,36		9,36
Итого цеховая себестоимость			1425,36		6323,12
Прочие производственные расходы			48,26		3,25
Общезаводские расходы			36,25		12,84
Производственная себестоимость			4589,23		3623,23
Внепроизводственные расходы			36,25		3,25
Итоговая стоимость затрат			2563,23		6425,23

Расчеты эффективности внедрения способа пожаро-взрывозащиты с управлением устройством аварийной разгерметизации показали, что расходный коэффициент составил 1,0289 (нормируемый параметр 1,1).

Соответственно, на основе данных затраты по основным деталям и оборудованию устройства представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Сводная ведомость устройства, внедряемого на объекте

Наименование затраты	Цена	Кол-во	Итого
Запорная арматура резервуаров, молниеприемники, комплекты заземления	136,23	12	1634,25
Конструкции для обслуживания пеногенераторов	256,23	145	37153,2
Кронштейны трубопроводов пожаротушения и орошения	142,25	145	20626,3
Кронштейн уровнемера УДУ-10	5,123	123	630,129
Придонный очистной люк	145,23	149	21639
Предохранительные клапаны	523,26	125	65407,5
Приемо-раздаточные и зачистные патрубки	546,23	268	146389,64
Огнепреградители	1256,1	56	70341,6
Устройства для предотвращения слива	2563,23	89	228107,2
Манометры и сигнализаторы уровня	5623,23	16	89971,68
Заводской брак расходного оборудования, т/т	125,23	-	-
Итого			548896,23
Энергетические затраты			
Газ природный, тыс. м ³ /т	452,23	0,256	25,36
Электроэнергия МВт ч/т	652,23	0,125	24,12
Вода техническая, тыс. м ³ /т	452,23	0,145	12,25
Вода питьевая, м ³ /т	45,23	0,123	1,25
Пар, Гкал/т	62,23	0,589	2,53
Сжатый воздух, тыс. м ³ /т	15,25	1,01	3,62
Кислород, тыс. м ³ /т	36,23	1,0256	5,23
Итого энергозатрат	-	-	256,23
Основная заработная плата производственных рабочих			36,25
Дополнительная заработная плата производственных			6,23
Начисления на заработную плату			25,23
Амортизация основных фондов			56,23
Отчисления в ремонтный фонд			14,25
Износ сменного оборудования			2,56
В том числе валки			2,12
Внутризаводское перемещение сырья, материалов, полуфабрикатов, продукции			3,65
Прочие цеховые расходы			5,85
Итого расходов по переделу			245,23
Расходы на обработку			365,12
Итого себестоимость			4563,23
Прочие производственные расходы			7,52
Производственная себестоимость			5231,25
Внепроизводственные расходы			3,65
Полная себестоимость			8563,25

Расчет показателя эффективности при внедрении

$$\varepsilon = \frac{\Delta\Pi}{K}, \quad (5)$$

где $\Delta\Pi$ – годовой суммарный коэффициент прироста прибыли, руб.

Итоговый расчет коэффициентов экономической эффективности (прибыль предприятия ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис»):

$$\Delta\Pi = (Ц^{пр} - C^{пр}) \times V_{усл}^{пр} - (Ц^{ск} - C^{ск}) \times V_{усл}^{ск} \quad (6)$$

где $Ц^{пр}$ и $Ц^{ск}$ – итоговая стоимость оборудования без внедрения устройства, руб/т;

$C^{пр}$ и $C^{ск}$ – итоговая стоимость оборудования после внедрения устройства, руб/т;

$$Ц_{пр} = 0,25 \times 4293,48 + 4293,48 = 5366,85 \text{ руб/т}$$

Расчет годового прироста прибыли:

$$\Delta\Pi = (5366,85 - 4293,48) \times 450000 - (5315,92 - 4543,52) \times 442375 = 142 \text{ млн. руб}$$

Расчет суммарного коэффициента эффективности

$$\varepsilon = \frac{141,33}{383,02} = 0,37$$

Расчет срока окупаемости внедряемого оборудования

$$T_{ок} = 1/\varepsilon \quad (7)$$

$$T_{ок} = \frac{1}{0,37} = 2,8 \text{ лет}$$

Рентабельность оборудования до внедряемых мероприятий

$$R^{ок} = \frac{5315,92 - 4543,52}{4543,52} \cdot 100\% = 17,0\%$$

Рентабельность продукции после внедрения

$$R^{np} = \frac{5366,85 - 4293,48}{4293,48} \cdot 100\% = 25\%$$

Прибыль за год после реконструкции составит

$$П = (Ц^{np} - C^{np}) \cdot B_{усл}^{np};$$

$$П = (5366,85 - 4293,48) \cdot 450000 = 483,02 \text{ млн. руб.}$$

Чистая прибыль определяется как разница между прибылью от реализации и всеми налогами. Платежи налога на добавленную стоимость (НДС) в госбюджет составляют 20 % от прибыли от реализации продукции. Налог на имущество составляет 1,5 % от стоимости основных фондов (за вычетом амортизационных отчислений), на прибыль – 24 % от прибыли от реализации. Прочие налоги равны 3 % прибыли от реализации.

Налог на имущество после проведения реконструкции

$$НИ = 0,015 \cdot (630330000 - 69,05 \cdot 450000) = 8,9 \text{ млн. р.}$$

Чистая прибыль

$$\text{ЧП} = 483,02 - 8,9 - (0,2 + 0,24 + 0,03) \cdot 483,02 = 247,1 \text{ млн. р.}$$

$$K = \frac{289800000}{450000 \cdot 5366,85 - 1642000000} = 0,374.$$

Объем производства, при достижении которого получаем прибыль находим по формуле

$$B^* = B_n \cdot K;$$

$$B^* = 450000 \cdot 0,374 = 168,3 \text{ тыс. т.}$$

В таблице 11 приведены сравнительно технико-экономические показатели работы.

Таблица 11 - Сравнительно технико-экономические показатели работы

Наименование показателей	Базовый вариант	Скорректированный вариант	Проектный вариант
Годовой объем производства, т	91355	413460	450000
млн. руб.	519,60	2351,63	2415
Фактический фонд времени работы стана, ч	1540	6970	7479
Численность трудящихся, чел.	470	584	578
Производительность труда, т/чел./г.	194	636,1	698,8
Фонд заработной платы млн.р.	18,901	39,443	43,387
Средняя заработная плата одного работающего, р.	2594,93	5104,5	6255,33
Капитальные вложения, млн. руб.	-	-	382,2
Себестоимость продукции, руб./т	4972,21	4543,52	4293,48
Прибыль от реализации продукции, млн. руб.	33,6	341,7	483,02
Чистая прибыль от реализации продукции, млн.руб.	-	172,101	247,1
Рентабельность продукции, %	6,9	17,0	25
Срок окупаемости капитальных вложений, г.	-	-	2,7

Предложенные в диссертационном исследовании внедряемые мероприятия, а именно взрывозащищённые защитные компоненты, запроектированные в конструкции резервуаров с нефтепродуктом, экономически эффективны.

За счёт установки защитных компонентов можно увеличить объем производственного сырья на 141,32 тыс. т./г. Соответственно, прирост прибыли составляет 141,33 млн. руб./г. Рентабельность продукции 25%. Объем капитальных вложений на установку технических средств составляет 382,2 млн. р. Срок окупаемости внедрения составляет 2,7 г.- 3,36%

Заключение

В ходе работы были описаны особенности норм, правил и требований обеспечения промышленной безопасности объектов нефтехимии, преимущественно нефтебаз и резервуарных парков. Кроме того, определены факторы, определяющие промышленную безопасность и проанализированы статистические данные по возникновению аварийных ситуаций с наличием нефтепродуктов.

Резервуарные парки нефтепродуктов, нефтебазы и объекты хранения продуктов нефти самые важные технологические объекты нефтехимического комплекса в функциональной взаимосвязи процессов сбора и подготовки нефти. Количество функционирующих резервуаров на территории России – свыше 52 000 единиц, что реально доказывает увеличение производственных масштабов и необходимость создания мощной системы обеспечения промышленной безопасности. Резервуары с нефтепродуктом делятся на три класса опасности (от 1 особо опасного до 3 опасного) соответственно исходя из увеличения объемов. Резервуар – это сложная конструкция, эксплуатация такого вида оборудования сложна по функциональному его применению.

Основные характерные принципиальные особенности использования резервуаров как производственной единицы - ресурс затраты, капиталовложение, ограниченность производства и сложность монтажа.

Необходимость в поиске современных решения обеспечения промышленной безопасности – актуальная практическая задача, требующая немедленных решений в области науки и техники, а также ввода новых стандартов и госпрограмм.

Отличительные особенности и свойства нефтепродуктов от других опасных веществ, АХОВ. Конкретно, это температура вспышки, агрессивные свойства среды нефтепродукта, газовые показатели, показатели минерализации, свойства примеси в веществе в нефтепродукте. Таким образом, сложность технологического процесса заключается в сложности эксплуатации

резервуаров и емкостей вследствие возникновения коррозии. Также, сложность тушения нефтепродуктов вследствие невозможности тушения водой, причем попадание воды провоцирует вторичные опасные ситуации – взрывы, факельные горения, увеличение площади пожара и пламени.

Оценка промышленной безопасности объектов нефтехимического комплекса определяется путем оценки уровня реализации исполненных мероприятий.

Посредством анализа промышленной безопасности объектов нефтехимии можно выделить следующие факторы:

- Обеспечение промышленной безопасности;
- Отсутствие условий для возникновения аварийных ситуаций;
- Отсутствие источника зажигания во взрывоопасной среде.
- Промышленная безопасность объектов нефтехимического комплекса характеризуется следующими факторами:
 - Итоги работы по проектированию объекта, зданиям и сооружениям производственного технологического процесса;
 - Неукоснительное соблюдение требований промышленной безопасности;
 - Внедрение технических систем и устройств, обеспечивающих безопасность технологического процесса.
 - Квалифицированный подготовленный персонал специалистов технологического процесса предприятия.

Методы устранения возникновения аварийных ситуаций технологического процесса:

- Качественная эксплуатация систем управления, сигнализации и пожаротушения, а также своевременная замена устаревшего и пришедшего в негодность элементов или оборудования

- Регулярный контроль обслуживания, реконструкции части цикла технологического процесса, а также капитального ремонта рабочего оборудования
- Внедрение современных систем мониторинга и прогнозирования аварийных ситуаций
- Анализ аварийных и предаварийных ситуаций, инцидентов для регистрации контрольных параметров рабочей среды для последующей детальной проработки вопроса и проблемы
- Отработка профилактических мероприятий по промышленной безопасности.

Обеспечение промышленной безопасности объекта нефтехимии характеризуется следующими чертами:

- Принципиально четким управлением и работой, а также эксплуатацией объекта согласно нормам федерального законодательства согласно специфике направленности – нефтехимического комплекса.
- Единой стратегией руководства с привлечением заинтересованных лиц всего производственного процесса.
- Полнотой сведений и охватом всех видов деятельности предприятия.
- Четкой ротацией кадрового состава предприятия, с привлечением профессионалов в данной области, имеющих опыт работы.
- Широкое информирование сотрудников предприятия о новых системах управления с организацией обучения.
- Идентификация, прогнозирование и расчет производственных рисков предприятия.
- Планирование и реализация мер по снижению производственных рисков с возможным привлечением сторонних организаций
- Организация производственного контроля предприятия.

- Координация работ по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.
- Безопасностью применения технологического оборудования
- Своевременное переоснащении производства – реорганизация, реконструкция, капитальные и планово-предупредительные ремонты части системы.
- Планирование по определению целей и задач отдельных служб, функционирующих непосредственно на объекте или закрепленным за ним.
- Своевременная корректировка документации, инструкций и в целом мер и методов обеспечения безопасного пребывания на объекте.

Анализ аварийных ситуаций на промышленных объектах с наличием нефтепродуктов позволяет сделать вывод о том, что особенностью их является совпадение ряда факторов и обстоятельств, которые в совокупности приводят к нарушению технологического процесса. Далее нарушение технологического процесса провоцирует взрыв паровоздушной смеси, пожар или разрушение резервуарной емкости с последующей деформацией и возникновением опасных ситуаций.

Организация взаимодействия между государственными органами надзора и непосредственно самим предприятием нефтехимического комплекса. Ведение технологического процесса в рамках нормативно-правового поля и государственного регулирования. Разработка, ведение, корректировка и своевременное предоставление декларации промышленной безопасности, обоснования безопасности ОПО, плана ликвидации аварийных ситуаций объекта, плана ликвидации аварийных ситуаций нефтепродуктов, паспорта безопасности ОПО.

Также были проведены анализ и описание рассматриваемого объекта нефтебазы ООО «Тольяттинептепродукт Сервис», а также системы промышленной и пожарной безопасности.

Были сделаны следующие выводы:

– ООО «Тольяттиннефтепродукт Сервис» - мощное производственное предприятие нефтехимического комплекса, к функциям которой относится складирование и хранение нефтепродуктов для дальнейшей оптово-розничной продажи и реализации ГСМ.

– Основными зданиями и сооружениями, представляющие потенциальную опасность по возникновению аварийных ситуаций - склад ГСМ, резервуарный парк ЛВЖ/ГЖ, резервуарный парк масел, станция перекачки светлых нефтепродуктов, железнодорожная эстакада сливо-наливного фронта с двумя цистернами, технологические трубопроводы и лаборатория.

– Анализ систем противопожарной защиты, промышленной безопасности показал, что противопожарное и взрывопожароопасное состояние объекта удовлетворительное. План ликвидации аварийных ситуаций, результаты экспертизы промышленной безопасности, распорядительные документы по проведению технологических процессов, все инструкции по мерам ПБ, соблюдению требований правил ОТ и ТБ, журналы по мерам ПБ и сотрудникам, ответственным за ПБ объекта в наличии и подвергаются корректировке [2]. В рамках капитального и текущего ремонтов здания огневые и пожароопасные работы проводятся согласно регламенту, все отчетные документы это подтверждают. Объект оборудован системой АПС, АУПТ, системой автоматизированного отпуска нефтепродуктов, имеется сертифицированная лаборатория контроля качества ГСМ.

В третьем разделе настоящего исследования были приведены технические и организационные мероприятия по исключению аварийных ситуаций на объекте в области организации и повышения промышленной безопасности.

Предложено внедрение комбинированного комплекса обеспечения промышленной безопасности, способа обеспечения промышленной безопасности в условиях увеличенного интервала между капитальными ремонтами и способ управления устройством аварийной разгерметизации.

Принцип устройства комбинированного комплекса обеспечения промышленной безопасности основано на размещении стационарного резервуара, присоединенного к насосной перекачке нефтепродукта. В состав устройства входят система формирования и регулирования инертной газовой среды, устройство отвода воды и газовых примесей, регулятор давления и расхода, измеритель концентрации, устройство сбора конденсата, газоуравнительная систему резервуаров, а также устройство контроля уровня жидкости резервуара-сборника конденсата и устройства управления и контроля давления.

Достоинства и область применения:

- Работа комплекса осуществляется в трех режимах: налива нефти и/или нефтепродуктов или ЛВЖ в транспортный и/или стационарный резервуар, опорожнения резервуара и нештатного режима.
- Обеспечение экологической безопасности обеспечивается улавливанием углеводородов отдельной установкой. Это «принципиально новое отличие» от уже известных полезных моделей.
- Автономность и реализуемость на современном уровне техники.

Способ обеспечения промышленной безопасности в условиях увеличенного интервала между капитальными ремонтами заключается в ранжировании по степени опасности с выделением слабых звеньев, присвоения им ранга опасности на основе экспертно-балльной оценки с использованием матричной формы анализа информации о факторах.

Заявленный в качестве изобретения способ позволяет обеспечить эффективный контроль технического состояния технических устройств и способствует повышению безопасной эксплуатации оборудования и возможности продления срока службы производственных объектов

повышенной опасности особенно нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности.

Способ пожаро-взрывозащиты резервуара с устройством аварийной разгерметизации предусматривает аварийную разгерметизацию отверстий в стационарной крыше при аномальном выбросе парогазовой смеси из паровоздушного пространства резервуара. Применение настоящего изобретения позволяет осуществить при аномальном развитии событий управляемый аварийный выброс парогазовой смеси из свободного объема резервуара и последующую герметизацию названного объема после выравнивания давления парогазовой смеси в паровоздушном пространстве резервуара.

В ходе диссертационного исследования были:

- Обобщены сведения об особенностях обеспечения промышленной безопасности путем теоретического обзора, анализа статистических данных и выявления факторов риска возникновения аварийных ситуаций.
- Проанализированы существующие методы обеспечения системы промышленной безопасности производственной компании по хранению и складированию нефти и нефтепродуктов ООО «Тольятти нефтепродукт Сервис».
- Предложены к внедрению исследуемые возможные мероприятия, охватывающие превентивные и организационно-технические методы обеспечения промышленной безопасности, подходящих к специфике рассматриваемого объекта и действующего технологического процесса.
- Подведены итоги проделанной работы, сформулированы выводы и основные актуальные предложения по дальнейшей работе предприятия с изложением сведений об апробации результатов.

Разработка и применение СУОТ, обеспечение эффективного ее функционирования в ТОО, а также улучшение имеющейся системы

управления промышленной безопасностью и охраной труда состояли из нескольких этапов, включающих:

- а) были установлены все законодательные и иные требования по соблюдению промышленной безопасностью и охраны труда применительно к ТОО;
- б) разработана политика и цели ТОО в области промышленной безопасности и охраны труда;
- в) выделение необходимых ресурсов и обеспечение ими для достижения целей в области промышленной безопасности и охраны труда;
- г) определение средств, необходимых для предупреждения аварий и несчастных случаев, устранения их причин, а также своевременного реагирования для минимизации последствий аварийных ситуаций; в соответствии с Законом Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК «О гражданской защите» («О промышленной безопасности на опасных производственных объектах» утратил силу);
- д) разработка и применение мероприятий по улучшению охраны труда.

Список используемых источников

1. Комбинированный комплекс обеспечения промышленной безопасности функционирования резервуарных парков нефтепродуктов с сохранением их товарных свойств : пат. 98470 Рос. Федерация : E21B 43/34 (2006.01) / Емельянов В.Ю. ; заявитель и патентообладатель ПАО "Транснефть", АО "Транснефть - Урал", ООО "НИИ Транснефть". – № 2010104546/03; заявл. 11.02.2010; опубл. 20.10.2020, Бюл. № 16. – 13 с. [Электронный ресурс] — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU98470U1_20101020 (дата обращения: 09.05.2021).
2. Конструкционные материалы в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности. Справочное руководство / Г.К. Шрейбер, С.М. Перлин, Б.Ф. Шибряев. - М.: Машиностроение, 2015. - 396 с.
3. Нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия: организация, планирование, управление / В.И. Егоров, Л.Г. Злотникова. - М.: Химия, 2014. - 352 с.
4. Нефтехимический комплекс: методы оценки и обеспечения устойчивости функционирования / А.М. Афанасьев. - М.: Экономика, 2016. - 384 с.
5. Нормы технологического проектирования предприятий по обеспечению нефтепродуктами (нефтебаз) [Электронный ресурс] : URL: - <https://docs.cntd.ru/document/1200006901> (дата обращения: 10.05.2021).
6. О газоснабжении в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 31.03.1999 № 69-ФЗ (ред. от 26.07.2019) - URL: - <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-31.03.1999-N-69-FZ/> (дата обращения: 19.05.2021).
7. О лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 04.07.2012 № 682 (ред. от 30.05.2017) - URL: -

<https://rulings.ru/government/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-04.07.2012-N-682/>
(дата обращения: 19.05.2021).

8. О применении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Письмо Ростехнадзора от 24.10.2019 № 08-00-13/485 - URL: https://rulings.ru/acts/Pismo-Rostehnadzora-ot-24.10.2019-N-08-00-13_485/ (дата обращения: 19.05.2021).

9. О проведении эксперимента по внедрению системы дистанционного контроля промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 № 2415 - URL: - <https://rulings.ru/government/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-31.12.2020-N-2415/>
(дата обращения: 19.05.2021).

10. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 02.06.2016 № 170-ФЗ - URL: - <https://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-02.06.2016-N-170-FZ/> (дата обращения: 19.05.2021).

11. О проведении экспертизы промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Письмо Ростехнадзора от 15.02.2018 № 09-00-06/1339 - URL: - https://rulings.ru/acts/Pismo-Rostehnadzora-ot-01.03.2018-N-09-00-06_1780/ (дата обращения: 19.05.2021).

12. О техническом регулировании [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.02 г. (ред. от 11.06.2021) // Собрание законодательства Российской Федерации (ч. I). 2002. № 52. Ст. 5140 - URL: <https://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-27.12.2002-N-184-FZ/> (дата обращения: 19.05.2021).

13. Об аттестации экспертов в области промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 28.05.2015 № 509- URL: <https://rulings.ru/government/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-28.05.2015-N-509/> (дата обращения: 19.05.2021).

14. Об обеспечении безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ

(ред. от 08.12.2020) - URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.07.1997-N-116-FZ/> (дата обращения: 19.04.2021).

15. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021). - URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-10.01.2002-N-7-FZ/> (дата обращения: 19.04.2021).

16. Об утверждении Перечня вопросов, предлагаемых на квалификационном экзамене по аттестации экспертов в области промышленной безопасности (Зарегистрировано в Минюсте России 19.12.2017 № 49303) [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 27.11.2017 № 498 – URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rostehnadzora-ot-27.11.2017-N-498/> (дата обращения: 19.04.2021).

17. Об утверждении Руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 26.12.2012 № 777 - URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rostehnadzora-ot-26.12.2012-N-777/> (дата обращения: 19.05.2021).

18. Об утверждении требований к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 26.06.2013 № 536 - URL: <https://rulaws.ru/government/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-26.06.2013-N-536/> (дата обращения: 19.05.2021).

19. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 г. № 529 (зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 № 61965). - URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rostehnadzora-ot-15.12.2020-N-529/> (дата обращения: 19.04.2021).

20. Об экспертизе промышленной безопасности железнодорожных цистерн для перевозки опасных грузов [Электронный ресурс] : Письмо Ростехнадзора от 21.06.2017 № 08-00-15/262. - URL:

https://rulaws.ru/acts/Pismo-Rostehnadzora-ot-21.06.2017-N-08-00-15_262/ (дата обращения: 19.04.2021).

21. Обнаружение и диагностика неполадок в химических и нефтехимических процессах / Д. Химмельблау. - М.: Химия. Ленинградское отделение, 2013. - 352 с.

22. Общие вопросы промышленной безопасности : учеб. пособие / А.А. Коробовский [и др.]. – Архангельск: Издательский дом САФУ, 2015. – 248 с.

23. Основные причины аварий и чрезвычайных ситуаций в нефтяной и газовой промышленности [Электронный ресурс] : 03.09.2015. - URL: <https://1cert.ru/stati/osnovnye-prichiny-avariy-i-chrezvychaynykh-situatsiy-v-neftyanoy-i-gazovoy-promyshlennosti> (дата обращения: 07.05.2021).

24. Основы промышленной безопасности : учеб. пособие / Е.В. Глебова [и др.]. – М. : Изд-во МГУ, 2012. – 40 с.

25. Основы промышленной безопасности : учеб. пособие / С.И. Васильев [и др.]. – К. : Красноярск, 2012 – 503 с.

26. Охрана труда в нефтехимической промышленности / Л.Б. Воронкова, Е.Н. Тароева. - М.: Academia, 2014. - 208 с.

27. Перечень стандартов и концепций по управлению качеством [Электронный ресурс] : Единый стандарт, центр сертификации и лицензирования. - URL: <https://1cert.ru/stati/perechen-standartov-i-kontseptsiy-po-upravleniyu-kachestvom> (дата обращения: 19.04.2021).

28. Правила технологического проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических комплексов [Электронный ресурс] : Свод правил СП 157.1328500.2014. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200120821> (дата обращения: 08.06.2021).

29. Производственная безопасность и охрана труда / В.Л. Кукин. — М.: Высшая школа, 2017. — 439 с.

30. Промышленная безопасность и производственный контроль : электронное учеб. пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина, Т.Ю. Фрезе. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2014. – 1 оптический диск.

31. Промышленная безопасность опасных производственных объектов: учеб. пособие / В.С. Сердюк [и др.]. – М: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2015.-171с.

32. Промышленная безопасность опасных производственных объектов : учеб. пособие / Б.А. Храмцов [и др.]. – М. : Изд-во БГТУ, 2015. – 187 с.

33. Промышленная безопасность опасных производственных объектов : учеб. пособие / В. С. Сердюк [и др.] – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2019 – 115 с.

34. Промышленная безопасность опасных производственных объектов : учеб. пособие / А.О. Хоменко [и др.] – Екатеринбург : Изд-во УФУ, 2018 – 284 с.

35. Руководство по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктовм.: [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). - URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 19.09.2017). Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2013. — 60 с URL: <https://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/acts/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F%2009%20%D0%92%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%2033.pdf>

36. Склады нефти и нефтепродуктов требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 26.12.2013 № 837 (ред. от 09.03.2017). - URL: <https://rulings.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-26.12.2013-N-837/> (дата обращения: 19.05.2021).

37. Современные решения по обеспечению промышленной безопасности резервуарных парков нефтедобывающих производств РФ, 2015

[Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Лебединцев, А. Н. Любимов [и др.]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-resheniya-po-obespecheniyu-promyshlennoy-bezopasnosti-rezervuarnyh-parkov-neftedobyvayuschih-proizvodstv-rf/viewer> (дата обращения: 19.04.2021).

38. Способ обеспечения промышленной безопасности производственных объектов повышенной опасности в условиях увеличенного интервала между капитальными ремонтами : пат. 2574168 Рос. Федерация : G01M 7/00 (2006.01)/ Сергиев Б.С. ; заявитель и патентообладатель ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр». – № 2013126178/28; заявл. 07.06.2013; опубл. 20.12.2014, Бюл. № 35. – 11 с. [Электронный ресурс] — URL: <https://patents.google.com/patent/RU2574168C2/ru> (дата обращения: 09.05.2021).

39. Способ пожаро-взрывозащиты резервуара с нефтепродуктами, способ управления устройством аварийной разгерметизации и устройство для его реализации : пат. 2574168 Рос. Федерация : G01M 7/00 (2006.01)/ Сергиев Б.С. ; заявитель и патентообладатель ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр». – № 2013126178/28; заявл. 07.06.2013; опубл. 20.12.2014, Бюл. № 35. – 11 с. [Электронный ресурс] — URL: <https://patenton.ru/patent/RU2694851C1> (дата обращения: 09.05.2021).

40. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2009 № 384 (ред. от 02.07.2013) - URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-30.12.2009-N-384-FZ/> (дата обращения: 19.05.2021).

41. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 №123 (ред. от 30.04.2021). - URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 19.05.2021).

42. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Правила промышленной безопасности

складов нефти и нефтепродуктов №461 от 07.11.2016 (ред. от 29.07.2017). -
URL: <https://docs.cntd.ru/document/420382388> (дата обращения: 19.05.2021)

43. Favari F.M. Assessment of the efficiency of industrial safety of the petrochemical complex, May, 2015, p.89–91

44. Kalghatgi G. The danger of technological processes of production// Science and industry. – 2019. – № 52. – P.91–106.

45. Makoto O.B., Kiyohiro I.S. The optimization of Structures - Generalized Sensitivity Analysis– 2014. – № 11. – P. 31–39.

46. Sunavala P.O. Dynamics of the buoyant diffusion flame // Journal of the Institute of Fuel. – 2020. – № 11. – P. 31–39.

47. Sutfert H.K. Industrial accident risks // Journal of the Institute of Production. – 2014. – № 11. – P. 31–39.

Приложение А

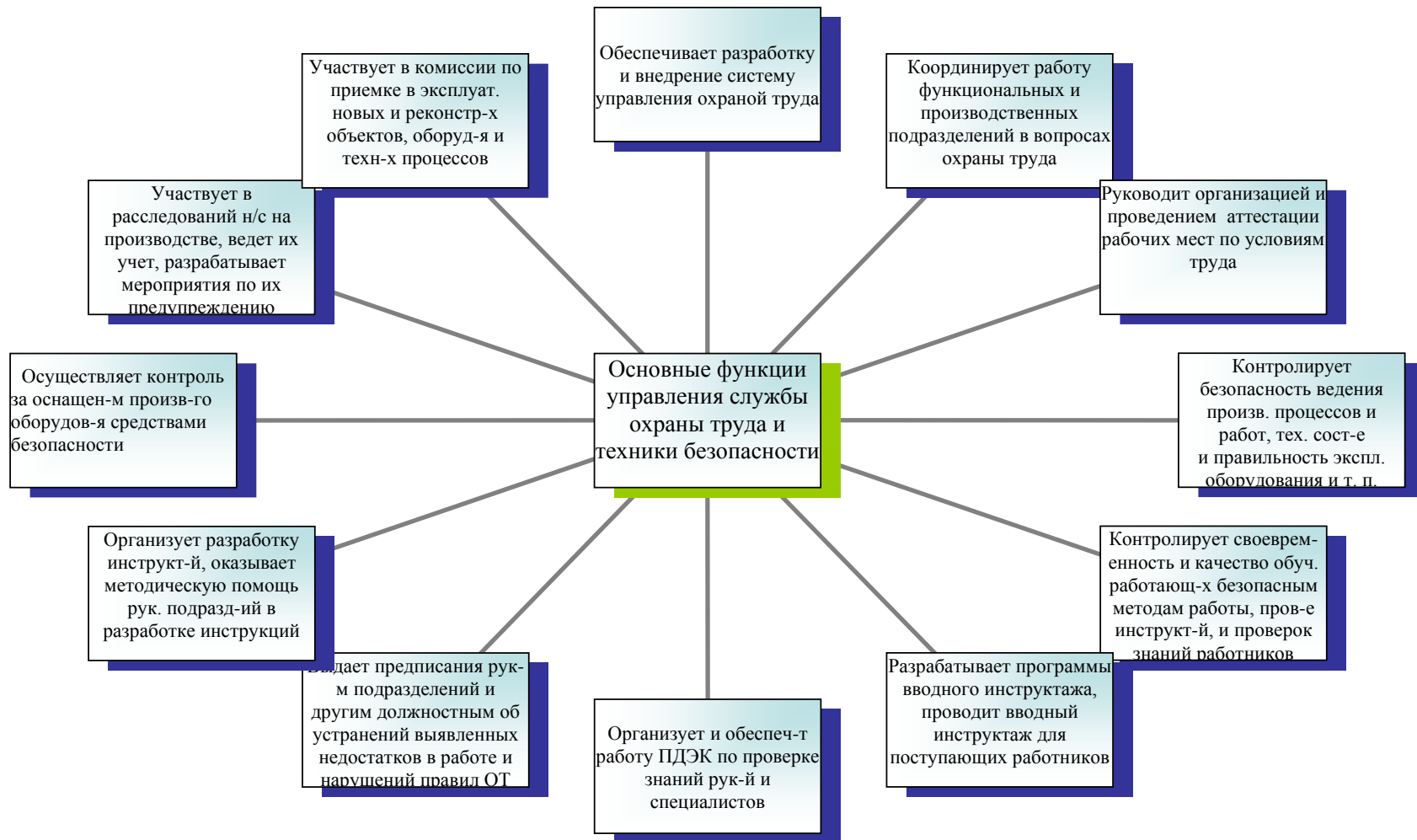


Рисунок А.1- Основные функции управления охраной труда

Приложение Б



Рисунок Б.1 - Задачи по управлению охраной труда