

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

20.03.01 «Техносферная безопасность»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Анализ состояния безопасности и разработка комплексных программ инженерно-технических и организационно-управленческих мероприятий различного уровня по повышению безопасности в нефтегазовой отрасли

Студент	<u>В.В. Кириллов</u> <small>(И.О. Фамилия)</small>	<u>_____</u> <small>(личная подпись)</small>
Руководитель	<u>И.В. Резникова</u> <small>(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)</small>	
Консультант	<u>к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе</u> <small>(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)</small>	

Тольятти 2021

Аннотация

55 с., 9 ч, 4 рис., 9 табл., 20 источников, 3 приложения.

Целью настоящего исследования является анализ состояния безопасности рассматриваемой организации, а также и разработка мероприятий различного уровня по повышению безопасности в нефтегазовой отрасли.

В работе проведен анализ состояния безопасности на предприятии; рассмотрены инженерно-технические и организационно-управленческие мероприятия, направленные на повышение безопасности; разработана комплексная программа по повышению безопасности на предприятии; оценены показатели эффективности мероприятий; разработана документированная процедура по охране труда; идентифицированы экологические аспекты организации; проведен анализ возможных техногенных аварий; оценена эффективность мероприятий по повышению безопасности

В бакалаврской работе предлагается к применению взрывозащищенное внутритрубное устройство.

Техническое решение создает условия для минимизации потенциальной возможности взрыва при развитии аварийных ситуаций в процессе функционирования нефтегазовых предприятий, что обеспечивается за счёт локализации газоздушного облака, так как таким образом устраняются так называемый эффект домино, а также обеспечивается падение концентрации парогазовоздушной смеси.

Содержание

Обозначения и сокращения.....	4
Введение.....	5
1 Анализ состояния безопасности на предприятии.....	8
2 Инженерно-технические мероприятия, направленные на повышение безопасности.....	15
3 Комплекс организационно-управленческих мероприятий, направленных на повышение безопасности.....	23
4 Разработка комплексной программы по повышению безопасности на предприятии нефтегазовой отрасли.....	24
5 Показатели эффективности мероприятий.....	28
6 Разработка документированной процедуры по охране труда.....	31
7 Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду. Составление паспорта отходов производства.....	33
8 Анализ возможных техногенных аварий. Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС....	36
9 Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности в нефтегазовой отрасли.....	31
Заключение.....	52
Список используемых источников.....	54
Приложение А Процедура проведения внепланового инструктажа.....	56
Приложение Б Паспорт отходов производства.....	57
Приложение В Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС.....	58

Обозначения и сокращения

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

АО – акционерное общество.

ОПО – опасный производственный объект.

ТУ – технические условия.

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод.

ГПЗ – газоперерабатывающий завод.

СУГ – сжиженные углеводородные газы.

АГЗС – автомобильная газозаправочная станция.

ГОСТ – государственный стандарт

СП – свод правил.

Введение

Актуальность темы продиктована тем, что на сегодняшний день нефтегазовая отрасль является одной из наиболее травмоопасных отраслей, охрана труда в которой зачастую ограничивается только поддержанием порядка в необходимых документах, а не на самом производстве. При этом возникают несчастные случаи и профессиональные заболевания, основными причинами которых является несоблюдение работниками требований охраны труда на рабочих местах, неприменение работниками СИЗ, отсутствие надзора и контроля за безопасным ведением работ со стороны специалистов и руководителей структурных подразделений, отсутствие современной проработанной системы управления охраной труда в данной отрасли. Также основной проблемой охраны труда в нефтегазовой отрасли, как и в большинстве других отраслей, является апостериорный анализ условий и охраны труда, когда несчастный случай или профессиональное заболевание уже наступило. Чтобы такой анализ был априорный и вырабатывал меры по снижению профессиональных рисков заранее, необходим комплексный подход ко всему перечню задач, решаемых в области охраны труда, выражающийся в создании усовершенствованной системы управления охраной труда.

Управление охраной труда в нефтегазовой отрасли – это совместная деятельность работодателей и работников, которая очень важна для обеспечения безопасности труда. В основе такой деятельности лежат законодательно установленные требования охраны труда, содержащиеся в нормативных правовых актах, утверждаемых федеральными органами исполнительной власти. Действующая в настоящее время система законодательных и нормативных правовых актов охраны труда представляет собой сложную и неупорядоченную систему и должна применяться в рамках действующей в организации системы управления охраной труда.

На данный момент времени главной проблемой системы обеспечения безопасности на объектах нефтепереработки является использование риск-ориентированного метода. Важно понимать, что именно благодаря проведению профилактических, превентивных мер можно будет добиться минимизации вероятности возникновения аварий, а также необходимости осуществления борьбы с их последствиями. Сейчас в среде законодателей активно ведется дискуссия относительно необходимости закрепления на законодательном уровне требований, связанных с обязанностью работодателей проводить постоянную работу по обеспечению максимального уровня безопасности для своих работников и окружающей среды. При ориентации на существующие стандарты и правила, а также использование современной техники, можно свести к минимальной вероятности возникновения различных техногенных аварий. При этом в данной сфере важнейшую роль приобретает реализация системы государственного контроля.

Как правило, основной причиной возникновения различных техногенных катастроф является элементарное нарушение существующих норм и правил техники безопасности. По этой причине, руководство большей части нефтедобывающих компаний, делает основной упор на развитие и формирование у сотрудников трудовой культуры, что является основой для четкого следования существующим техническим регламентам и нормам безопасности.

Промышленная безопасность это одна из важнейших сфер для современного технологического и техногенного общества. Отдельно стоит указать на существующие проблемы в сфере системы государственного регулирования, мониторинга и контроля за обеспечением необходимого уровня безопасности на различных промышленных объектах в том числе и на объектах сферы нефтяной промышленности.

Целью настоящего исследования является анализ состояния безопасности рассматриваемой организации, а также и разработка

мероприятий различного уровня по повышению безопасности в нефтегазовой отрасли. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести анализ состояния безопасности на предприятии;
- рассмотреть инженерно-технические и организационно-управленческие мероприятия, направленные на повышение безопасности;
- разработать комплексную программу по повышению безопасности на предприятии;
- оценить показатели эффективности мероприятий;
- разработать документированную процедуру по охране труда;
- идентифицировать экологические аспекты организации;
- провести анализ возможных техногенных аварий;
- оценить эффективности мероприятий по повышению безопасности.

Объект исследования – технологические процессы АО «Роснефть».

Предмет исследования – мероприятия, направленные на повышение безопасности рассматриваемого предприятия.

1 Анализ состояния безопасности на предприятии

В ходе функционирования производственных объектов АО «Роснефть», согласно общепринятой терминологии, используются различные технические устройства. К ним, прежде всего, нужно отнести различные виды агрегатов, приборов и их структурных элементов (частей), разные типы технических систем и аппаратуры или иного технологического оборудования, в той или иной мере задействованных в производственной деятельности и предназначенных для использования на опасных производственных объектах.

Обязательные требования к техническим устройствам, применяемым на ОПО, и формы оценки их соответствия указанным обязательным требованиям устанавливаются в соответствии с Федеральным законом от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» [5].

В целях осуществления на практике процедуры обязательного подтверждения соответствия используется метод декларирования соответствия, а также допускается использование метода обязательной сертификации. В ситуации, когда технический регламент не содержит себе положений, где будет говориться о возможности использования другой формы оценки соответствия, в этом случае техническое устройство в обязательном порядке должно пройти экспертизу промышленной безопасности.

Если же предприятие изготавливает нестандартную продукцию в виде технических устройств, не являющихся объектами регламентации государственных стандартов, в таком случае, согласно предусмотренному порядку, необходимо разработать технические условия. Субъектами, уполномоченными проявлять инициативу по разработке ТУ, являются непосредственные разработчики или заказчики продукции и именно они определяют перечень требований, коим должна соответствовать выпускаемая продукция.

Под резервуарами для хранения нефтепродуктов, согласно общепринятой терминологии, понимают специальные емкости, используемые для того, чтобы обеспечить максимальную степень безопасности и надежности хранения нефтепродуктов, в силу их высочайшей степени опасности. В настоящий момент резервуары для хранения нефтепродуктов применяются не только непосредственно при организации деятельности нефтеперерабатывающих промышленных предприятий, но и в других промышленных отраслях, где для организации производственной деятельности необходимо использовать горюче-смазочные материалы и топливо. В настоящий момент такими отраслями являются в первую очередь производственный сектор, транспортный сектор и сектор сельского хозяйства.

Виды резервуаров для нефтепродуктов:

- «подземные и надземные;
- горизонтальные и вертикальные;
- цилиндрические и прямоугольные;
- со специальным понтоном и без;
- стальные и железобетонные» [11].

Классификация резервуаров для нефтепродуктов:

- «опасные;
- с повышенной опасностью;
- особо опасные» [11].

В настоящий момент в рамках практической деятельности производственных предприятий активно применяются резервуары СУГ, газгольдеры, либо резервуары для сжиженного газа в целях организации хранения углеродистых газов, в частности это может быть бутан или пропан. Для соблюдения всех предусмотренных требования резервуары СУГ в своей конструкции имеют особый вид запорной арматуры и выпускаются в виде стальной ёмкости, ее форма может быть выполнена в виде цилиндра или сферы.

Виды резервуаров СУГ:

- «одностенные;
- двустенные;
- изотермические» [11].

Классификация газгольдеров по назначению:

- «емкости для эксплуатации на ГПЗ, а также НПЗ;
- резервуары, предназначенные для использования на станциях транспортировки и позволяющие сглаживать скачки давления при перекачке СУГ;
- крупные емкости для вмещения газа, созданные для обслуживания разнообразных портовых, а также различных перевалочных мест хранения, Ж/Д и морских терминалов СУГ, парков резервуарных ГНС;
- резервуары для конечного потребителя (крупные предприятия производственного типа и населенные пункты, групповые установки, предназначенные для обеспечения газом возведенных коттеджных поселков);
- отдельно расположенные емкости, установленные на газовых заправках (АГЗС) или же являющиеся частью модульной установки АГЗС» [11].

Основная цель использования в деятельности предприятий промышленного сектора подземных резервуаров заключается в том, чтобы организовать подземное хранение различных видов жидких материалов, прежде всего, речь идёт об организации порядка хранения нефтепродуктов. Так как таким образом организуется процесс хранения опасных продуктов в подземной установке, создаются необходимые условия для достижения максимально высокого показателя защищённости от возможного воздействия отрицательных факторов, присутствующих в окружающей среде.

Применение подземных резервуаров:

- «создание камер хранения на АЗС;

- обустройство нефтеперерабатывающих предприятий;
- организация работы нефтеналивных терминалов.
- водоотведение;
- обустройство цементных заводов» [11].

В целях соблюдения действующих требований в подземных резервуарах устанавливается особое оборудование, при использовании которого облегчается процесс их наполнения и опустошения. Кроме того, современные технологии позволили оснастить резервуары надёжной системой защиты в виде комплекса клапанов, специальных люков наблюдения, а также конструкция предусматривает использование мерных и контролирующих приборов.

Эксплуатационные характеристики цилиндрических резервуаров:

- «возможность хранения, выдачи и приема нефтепродуктов, а также других жидкостей в самых разнообразных климатических условиях;
- применение резервуаров этого типа позволяет сократить транспортные расходы;
- при наличии избыточного давления (с показателями не более 40 кПа) резервуары комплектуются плоскими стальными днищами, если давление достигает отметки до 70 кПа, то оно обладает конической формой;
- днище плоского типа в резервуаре может отличаться ребристой, либо безреберной поверхностью;
- резервуары из стали производятся в соответствии со всеми параметрами, обозначенными в ГОСТе» [11].

«При изготовлении цилиндрических резервуаров, которые наделены объемом в пределах от 1 и до 200 куб.м. применяется сталь следующих марок: малоуглеродистая, нержавеющая, низколегированная» [11]. Резервуар цилиндрической формы из стали в настоящий момент активно применяется в рамках практической деятельности, для того чтобы организовывать хранение нефтепродуктов различного вида, также они могут использоваться для

хранения технических жидкостей другого типа, кроме того, резервуары незаменимы и при организации приёма и выдачи таких веществ с терминалов. Резервуарный парк АО «Роснефть» имеет свою обваловку и обслуживается отдельной группой насосов, расположенных на открытых бетонных площадках (под навесом): объединены общей канализацией. Экспертиза резервуарного парка АО «Роснефть» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Экспертиза резервуарного парка АО «Роснефть»

Что проверяется	Имеется фактически или по проекту	Требуется по нормам	Ссылка на нормы	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5
«Расстояние от площадки слива отработанных масел продуктовых насосных станций ЛВЖ до резервуаров» [11].	Более 15 м	Не менее 15 м	СП 155.13130.2014	Соответствует
«Расстояние от резервуаров ЛВЖ до канализационных очистных сооружений» [11].	Более 30 м	Не менее 30 м	СП 155.13130.2014	Соответствует
«Расстояние от резервуаров до пожарных водоемов» [11].	20 м	Не менее 40 м	СП 155.13130.2014	Не соответствует
«Расстояние от резервуаров ЛВЖ до канализационных очистных сооружений» [11].	более 15 м	Не менее 15 м	СП 155.13130.2014	Соответствует
«Расстояние между резервуарами в соседних группах» [11].	Около 25 м	Не менее 40 м	СП 155.13130.2014	Не соответствует
«Наличие обваловки у групп резервуаров» [11].	«Имеется земляное обвалование: более 1 м, шириной более 0,5 м» [11].	«По периметру групп резервуаров требуется обваловка шириной по верху не менее 0,5 м и» [11]	СП 155.13130.2014	Соответствует

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
		«высотой не менее 1 м» [11].		
«Наличие четырех переходов через обвалование (на противопожарных сторонах)» [11].	«Обвалование резервуаров ЛВЖ имеет 2 переходные лестницы» [11].	«Не менее 4-х лестниц перехода» [11].	СП 155.13130.2014	Не соответствует
«Резервуары должны иметь не менее 2-х пеногенераторов на каждом резервуаре» [11].	«На некоторых РВС отсутствует» [11].	«Требуется не менее 2-х пеногенераторов на резервуар» [11].	СП 155.13130.2014	Не соответствует
«Оборудование резервуарных парков дождеприемниками» [11].	Имяются	«Требуется с запорными устройствами с выводом из обвалования» [11].	СП 155.13130.2014	Соответствует
«Наличие теплоизоляции на резервуарах» [11].	Отсутствует	«Должна быть негорючей» [11].	СП 155.13130.2014	Не соответствует
«Наличие заездов внутрь обвалований для пожарной техники» [11].	«Предусмотрены заезды в обвалование каждой группы резервуаров» [11].	«Допускается предусматривать заезды внутрь обвалований для пожарной техники» [11].	СП 155.13130.2014	Соответствует

Итак, на рассматриваемом объекте можно констатировать отсутствие риска смертельного поражения населения и персонала других предприятий. Самым вероятным случаем аварии можно считать происшествия, при которых будет зафиксирован пролив легковоспламеняющихся жидкостей в случае разгерметизации технологического оборудования. Значение частоты подобных аварий – $1,2 \cdot 10^{-2}$ 1/год.

Рассмотрим значения среднего индивидуального риска на отдельных участках нефтегазового месторождения:

- резервуарный парк – $2,33 \cdot 10^{-5}$ 1/год;

- компрессорный цех – $1,01 \cdot 10^{-5}$ 1/год;
- насосные станции – $2,47 \cdot 10^{-5}$ 1/год;
- трубопроводное хозяйство – $1,89 \cdot 10^{-5}$ 1/год;
- внешние причины – $1,25 \cdot 10^{-4}$ в год.

К числу самых частых причин возникновения в АО «Роснефть» техногенных аварий стоит отнести отказ систем.

Кроме того, эрозийные и коррозионные процессы также часто являются причиной возникновения полной или же частичной разгерметизации оборудования. При этом, как показывает практический опыт, а также результаты проводимых расчетов, коррозия зачастую оказывает локальное воздействие, что не может приводить к по-настоящему серьезным разрушениям. Правда, если не проводить своевременный ремонт, разрушение будет увеличиваться, что гарантированно приведет к возникновению более серьезных поломок.

Делая выводы по первому разделу исследования, можно сказать, что один из самых распространенных видов производственного оборудования в АО «Роснефть» являются резервуары для нефтепродуктов. Это специальные емкости, используемые для того, чтобы обеспечить максимальную степень безопасности и надежности хранения нефтепродуктов, в силу их высочайшей степени опасности. На рассматриваемом объекте можно констатировать отсутствие риска смертельного поражения населения и персонала других предприятий. Самым вероятным случаем аварии можно считать происшествия, при которых будет зафиксирован пролив легковоспламеняющихся жидкостей в случае разгерметизации технологического оборудования.

2 Инженерно-технические мероприятия, направленные на повышение безопасности

При любом технологическом процессе необходимо сначала разработать так план проведения работ. Данное требование действует в первую очередь по той причине, что необходимо в процессе выполнения работ выполнить все нормы и требования, действующие при выполнении тех или иных манипуляций на опасных объектах. Большая часть существующих нефтепродуктов демонстрирует высокий уровень пожаро- и взрывоопасности. Именно по этой причине в настоящий момент нефтехранилища входят в группу наиболее опасных технологических объектов. Все возможные виды манипуляций, действий и операций, планируемых к проведению на такого рода объектах подвергаются строжайшей регламентации регулированию со стороны нормативных и законодательных актов [1].

При выявлении фактов, свидетельствующих о том, что действующие требования при организации и реализации работ на опасных объектах нарушаются, имеются основания для привлечения виновных лиц к административной ответственности, также если допущенные деяния или бездействие повлекут за собой или могут повлечь наступление наиболее серьезных последствий в виде человеческих жертв и др., возникают основания для привлечения виновных к ответственности уголовной [2].

В рамках плана обеспечивается помимо мер безопасности учёт других требований. План представляет собой документ, в котором будут зафиксированы все планируемые осуществлению виды работ и манипуляций, также в нём будет перечислен перечень требующихся для выполнения работ инструментов и материалов, рассчитаны показатели трудозатрат и определён общий период времени, требующийся для выполнения всех предусмотренных мероприятий. Так, можно сделать вывод о том, что проект работ, выполненный с соблюдением всех действующих требований, в дальнейшем выступит в качестве основы для достижения наилучших

качественных характеристик при выполнении запланированного объёма работ, трудоресурсные и финансовые затраты также будут минимальны [3].

В рамках плана проведения работ также обеспечивается учёт подготовительных мероприятий, кроме того, в его положениях представлено исчерпывающее описание действующих требований, требующих своего соблюдения на подготовительном этапе. Если все подготовительные манипуляции будут выполнены надлежащим образом, чаще всего это позволяет в последующем сократить время на производство монтажных работ. Данный аспект характеризуется высоким уровнем своей значимости, так как монтажные работы в силу их специфики обуславливают необходимость прекращения других операций, в результате чего процесс нормальной штатной эксплуатации нефтехранилища нарушается. Комплекс подготовительных мероприятий также включают в себя обеспечение мер безопасности, мер контроля и многие другие обязательные требования, кои необходимо выполнять при организации монтажных работ на опасных объектах [12].

Таким образом, полнота и качественные характеристики подготовительных мероприятий определяют период времени, требующийся для выполнения монтажных работ, качественные характеристики достигнутых в итоге результатов, а также они позволяют достичь высокого уровня безопасности при реализации основных монтажных мероприятий и работ по обвязке резервуаров для хранения нефти и продуктов из неё [6].

Для проведения работы на производственной площадке допускается привлечение исключительно персонала, имеющего необходимую квалификацию и прошедшего спецподготовку. Сотрудникам, выполняющим монтажные работы, необходимо выдать специальные инструменты, обеспечить их требующимися средствами механизации и средствами защиты [13].

В целях надлежащего выполнения запланированных монтажных мероприятий могут использоваться технические средства, различные виды

строительной техники и инструментов. В рамках организации и непосредственного осуществления работ на опасных объектах совокупный комплекс используемых средств и механизмов должен демонстрировать своё соответствие нормативам и требованиям стандартов. Согласно разработанному предварительно плану, комплекс огневых и иных видов работ, при выполнении которых велик риск возгорания или образования искр, подлежит оформлению специальными допусками. До начала выполнения работ необходимо предварительно выполнить анализ воздуха, для того чтобы исключить возможность присутствия в нём взрывоопасных компонентов.

В ходе непосредственного осуществления в рамках практической деятельности строительного-монтажных работ и обвязки резервуаров для нефтепродуктов, потребуется обеспечить максимально тщательный контроль в отношении качественных характеристик выполняемых мероприятий [17]. Колоссальное значение в этом случае имеет методика непрерывного контроля сварных соединений, также требуется контролировать выполнение действующих норм и требований, наблюдать и своевременно регулировать возникшие отклонения от положения, предусмотренных в конструкторской и проектной документации. Тщательность и эффективность соблюдения действующих технических требований и нормативов определяет в конечном итоге показатели эффективности и период времени эксплуатации промышленного парка нефтепродуктов в дальнейшие периоды [4].

До начала осуществления монтажа самой емкости, потребуется выполнить подготовительные мероприятия на строительной площадке, на ней должны быть возведены требующиеся сооружения, выполнена подводка транспортных путей сообщения, подведены и подсоединены инженерные сети.

Операции по устройству основания и фундамента также формируют один из наиболее значимых этапов работ, эффективность этого комплекса мероприятий определяет качественные характеристики и равномерность

усадки металлоконструкций, что в конечном итоге влияет на возможность сохранения геометрии и устойчивости [18]. Технологическая карта мероприятий по подготовке фундамента и основания определяется характеристиками массы металлоконструкции и качественными параметрами грунта. Если складывается ситуация, когда почва не демонстрирует необходимые показатели несущей способности, потребуется усилить грунт, выполнить операции по его уплотнению, а при необходимости может быть осуществлена полная замена грунта одновременное выполнение операций по отводу грунтовых вод.

По традиции резервуары, объем которых составляет не более 5000 м³, в большинстве случаев устанавливаются на грунтовое основание с соблюдением уклона 1:50 от центра к периферии и с подготовкой песчаной подушки, толщина ее может достигать 2 м; также устанавливается и гидрофобный гидроизоляционный слой, для его изготовления используется грунт, битум, дёготь, гудрон или мазут (толщиной до 200 мм) [16].

Если объем резервуаров составляет свыше 10000 м³, в таком случае их монтаж осуществляется дополнительно на кольцевой железобетонный фундамент, размещённый по периметру стенке в целях обеспечения восприятия нагрузок, поступающих от нее. Если же речь идёт о слабых грунтах, то в таком случае допускается устройство свайных оснований, закрытых сверху плитами из железобетона. Только после того, как специальная комиссия примет основание и фундамент, можно приступать к непосредственному выполнению операций по монтажу ёмкостей [19].

На резервуарах монтируется следующее оборудование и системы:

- «приемо-раздаточные устройства с внутренней стороны резервуара;
- устройства для размыва донных отложений;
- кран сифонный, водоспуск;
- замерный люк, световой, смотровой, люк-лаз, монтажный;
- дыхательные и предохранительные клапаны со встроенными огнепреградителями для РВС;

- вентиляционные патрубки для РВСП;
- оборудование системы управления резервуарным парком, включающее приборы контроля, сигнализации и защиты резервуара;
- трубопроводы и генераторы систем пожаротушения;
- трубопроводы системы охлаждения резервуара;
- система защиты резервуара от коррозии;
- система молниезащиты, защиты от статического электричества и заземления» [12].

Согласно РД 16.01-60.30.00-КТН-026-1-04 требованиями к конструкции резервуаров являются:

- «стенка резервуара собрана так, чтобы внутренние поверхности листов стенки находились на одной вертикали;
- днище состоит из периферийных листов, находящихся под стенкой и приваренных к ней, и центральной части;
- все патрубки и люки в стенке резервуара усилены накладками (воротниками);
- люки-лазы в стенке резервуара имеют условный проход не менее 600 мм».

Согласно РД 16.01-60.30.00-КТН-026-1-04 требованиями к монтажу резервуаров являются:

- «при монтаже резервуаров проводится входной контроль металлоконструкций, геодезический контроль, пооперационный контроль, разрушающий и неразрушающий контроль сварных соединений;
- к моменту окончания работ по монтажу резервуара, до проведения гидравлических испытаний, сварные швы и участки металлоконструкций резервуара контролируются;
- визуальному контролю подвергаются все сварные соединения резервуара

- не допускаются подрезы основного металла длиной, превышающей 10% длины шва».

Согласно РД 16.01-60.30.00-КТН-026-1-04 требованиями к установке оборудования являются:

- «вид и количество оборудования, устанавливаемого на резервуарах, соответствует нормативным значениям;
- резервуары могут быть оборудованы трубой сброса и секционными подогревателями;
- световые люки на стационарной крыше располагаются так, чтобы обеспечить возможность их открывания с кольцевой площадки;
- монтажный люк, устанавливаемый на стационарной крыше, понтоне и плавающей крыше резервуара, располагается над приемораздаточными патрубками или в непосредственной близости от них».

Для безопасной эксплуатации необходимо осуществлять контроль сварных соединений стальных металлоконструкций резервуаров. Применяют следующие виды и методы контроля качества сварных соединений, отраженные в таблице 2.

Таблица 2 – Методы контроля качества сварных соединений резервуаров

Зона	Методы контроля					
	Визуально-измерительный	Вакуумирование	Радиографирование	Ультразвуковой	Капиллярный	Избыточным давлением
1	2	3	4	5	6	7
швы днища, швы накладок с днищем	+	+	-	-	-	-
швы днища на расстоянии 250 мм от наружной кромки	+	+	+	-	-	-
вертикальные швы 1-го и 2-го поясов	+	-	+	+	-	-
вертикальные швы остальных поясов	+	-	+	+	-	-
горизонтальные швы поясов	+	-	+	+	-	-
швы перекрестий вертикального и горизонтального шва	+	-	+	-	-	-
шов между патрубком и стенкой	+	+	-	+	-	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
шов между воротником патрубка (люка) и 1м поясом стенки	+	-	-	-	+	+
радиальные швы опорного кольца	+	-	-	+	-	-
швы настила кровли, щитов кровли	+	+	-	-	-	+
шов патрубка с кровлей	+	+	-	-	-	-
швы коробов (отсеков) и заглушек стоек	+	-	-	-	-	+
швы центральной части	+	+	-	-	-	-
швы патрубков с крышей	+	+	-	-	-	-

Таким образом, контролю герметичности подвергают сварные швы, обеспечивающие герметичность корпуса резервуара, а также плавучесть и герметичность понтона и плавающей крыши.

Испытания оборудования должны проводиться после завершения всех монтажно-сварочных работ, контроля качества всех элементов его конструкции, включая сварные соединения, и их приемки техническим надзором. Испытания проводятся по технологической карте, входящей в план. Технологическая карта должна предусматривать:

- «последовательность и режимы проведения гидроиспытаний резервуаров;
- последовательность и режимы испытаний на избыточное давление и вакуум;
- разводку временных трубопроводов для подачи и слива воды с размещением предохранительной и запорной арматуры;
- пульт управления;
- требования безопасности труда при проведении испытаний резервуаров;
- схему проведения визуального осмотра;
- указания по измерению необходимых геометрических параметров элементов конструкции резервуара и фундамента;

- обработку результатов испытаний, проведение проверочных расчетов (при необходимости), выдачу заключения о пригодности и режиме эксплуатации резервуара» [20].

После завершения испытаний должна быть проведена оценка фактического технического состояния металлоконструкций, основания и фундамента.

Во втором разделе исследования перечислены инженерно-технические мероприятия, направленные на повышение безопасности оборудования и системы. Перечислены требования к конструкции резервуаров, к процессу их монтажа и установки оборудования. Перечислены методы контроля качества сварных соединений резервуаров. Также дана характеристика процесса испытания оборудования после завершения всех монтажно-сварочных работ, контроля качества всех элементов его конструкции, включая сварные соединения, и их приемки техническим надзором.

3 Комплекс организационно-управленческих мероприятий, направленных на повышение безопасности

Уменьшению уровня травматизма в АО «Роснефть» способствуют следующие организационно-управленческие мероприятия:

- «обязательное прохождение медицинского осмотра (медицинский осмотр проходят все сотрудники при приеме на работу с обязательным прохождением психиатра и нарколога, и ежегодный периодический медицинский осмотр проходят сотрудники, работающие во вредных и опасных условиях труда);
- проведение различных инструктажей (вводный, первичный, инструктаж на рабочем месте, целевой, инструктаж для подрядных организаций) для каждого работника;
- раз в 5 лет производится специальная оценка условий труда на рабочем месте;
- выдача и использование средств индивидуальной защиты;
- проведение стажировок по охране труда;
- обучение и проверка на знание правил охраны труда;
- обучение по правилам промышленной безопасности и аттестация по результатам подготовки;
- формирование и планирование мероприятий по снижению уровня травматизма;
- внедрение и применение регламентов по охране труда и промышленной безопасности;
- контроль ведения учета подготовки персонала по вопросам охраны труда и промышленной безопасности» [14].

В третьем разделе представлен комплекс организационно-управленческих мероприятий, направленных на повышение безопасности. Разработана блок-схема процесса организационно-управленческих мероприятий, направленных на повышение безопасности.

4 Разработка комплексной программы по повышению безопасности на предприятии нефтегазовой отрасли

Для того, чтобы осуществить реализацию комплексной программы по повышению безопасности в АО «Роснефть», в данной исследовательской работе проведен патентно-информационный поиск предлагаемых инновационных технических решений. Найденные решения сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Патентно-информационный поиск возможных технических решений, направленных на обеспечение промышленной безопасности

Наименование технического решения	Описание технического решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений
1	2	3	4
«Способ защиты от взрыва внутри трубопровода» [9].	«Устройство содержит секцию внутритрубного дефектоскопа, содержащую источник питания приборов и устройств дефектоскопа, выключатель электрического источника питания и устройство контроля давления, соединенное с датчиком давления, установленным с возможностью измерения давления в окружающей среде» [9].	«Устройство контроля давления соединено с выключателем электрического источника питания с возможностью управления выключателем для отключения питания при отсутствии в окружающей секцию среде избыточного, по сравнению с атмосферным, давления» [9].	«Недостатком данного устройства является то, что оно не обеспечивает взрывозащиту внутритрубного дефектоскопа от всех внешних и внутренних факторов» [9].

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
<p>«Устройство для взрывобезопасного контроля трубопроводов» [10].</p>	<p>«Одна из секций устройства включает в себя корпус, антенну, переднюю и заднюю крышки, образующие герметичную оболочку, герметичность которой обеспечивается уплотнительными кольцами» [10].</p>	<p>«Устройство содержит источник питания, датчики, чувствительные к параметрам контролируемого трубопровода. Электронные средства измерений, обработки и хранения данных измерений, предохранительное устройство с взрывонепроницаемым фильтром и обратным клапаном» [10].</p>	<p>«Недостатком данного устройства является то, что оно обеспечивает защиту внутритрубного устройства от взрыва только при перепаде внутреннего или внешнего давления» [10].</p>
<p>«Взрывозащищенное внутритрубное устройство» [8].</p>	<p>«Техническим результатом является повышение взрывобезопасности при работе внутритрубного устройства в трубопроводах» [8].</p>	<p>-</p>	<p>«Обеспечивается использование трех видов взрывозащиты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применением по меньшей мере одной секции, которая содержит взрывонепроницаемую герметичную оболочку; - выполнением блока электроники с возможностью управления батарейным питанием взрывозащищенного внутритрубного устройства; - использованием искробезопасной электрической цепи» [8].

По итогу анализа выбираем «взрывозащищенное внутритрубное устройство. Изобретение относится к области контроля трубопроводов, в частности к обеспечению защиты внутритрубного устройства и

трубопровода от возможного взрыва во время диагностического пропуска внутритрубного устройства в трубопроводе» [8]. Представленная технология состоит как минимум из одной секции, где есть специальная взрывостойкая оболочка. Она же состоит из корпуса, передней крышки, уплотнительного кольца, батарейной кассеты, а также электронного блока. В электронном блоке системы располагается необходимая измерительная температура, а также аппаратура, отвечающая за запись необходимых диагностических данных. Он сделан таким образом, что обеспечивает возможность управления батарейной кассетой, куда устанавливаются специальные автономные источники электропитания.

Этот технологический блок также содержит устройство, защищающей от искр, что повышает общую безопасность всей системы. Итогом использования такой технологии является повышение уровня безопасности трубопровода и минимизация вероятности возникновения в нем взрывов.

Все это указывает на то, что минимизация вероятности возникновения взрывов трубопровода обеспечивается благодаря одновременного использования следующих видов взрывозащитных систем:

- использование как минимум одной секции со специальной взрывостойкой оболочкой;
- использование особого электронного блока, отличающегося возможностью управления системой батарейного электропитания;
- применение электрической цепи, где исключается возможность образования искр.

Также для обеспечения комплекса программы по повышению безопасности предлагается использование способа для контроля доступа к потенциально опасному оборудованию. Основной задачей предложенного изобретения является создание способа дистанционного контроля ПБ ОПО, обеспечивающего:

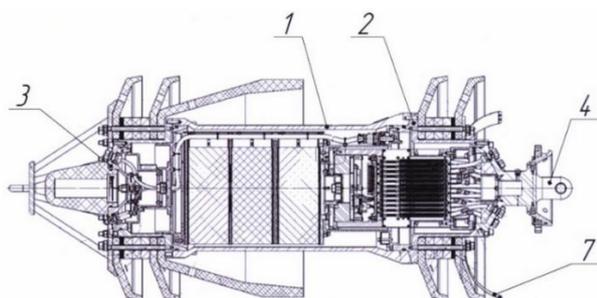
- прием и обработку оперативной информации о параметрах технологического процесса и состояния объекта контроля от гетерогенных источников;
- выявление, идентификацию и ранжирование техногенных событий промышленной безопасности в режиме реального времени;
- аналитическую обработку, оценку рисков возникновения аварийных ситуаций путем расчета индикаторов состояния промышленной безопасности в режиме реального времени;
- представление результатов аналитической обработки в виде, удобном для использования и принятия решений на каждом из уровней управления промышленной безопасностью.

По итогу анализа в четвертом разделе выбираем «взрывозащищенное внутритрубное устройство. Изобретение относится к области контроля трубопроводов, в частности к обеспечению защиты внутритрубного устройства и трубопровода от возможного взрыва во время диагностического пропуска внутритрубного устройства в трубопроводе» [8]. Техническое решение создает условия для минимизации потенциальной возможности взрыва при развитии аварийных ситуаций в процессе функционирования нефтегазовых предприятий, что обеспечивается за счёт локализации газоздушного облака, так как таким образом устраняются так называемый эффект домино, а также обеспечивается падение концентрации парогазовоздушной смеси. Также для обеспечения комплекса программы по повышению безопасности предлагается использование способа для контроля доступа к потенциально опасному оборудованию. Основной задачей предложенного изобретения является создание способа дистанционного контроля ПБ ОПО.

5 Показатели эффективности мероприятий

Для реализации комплексной программы по повышению безопасности на предприятии нефтегазовой отрасли было выбрано применение устройства защиты от взрывов внутритрубных пространств в АО «Роснефть», а также применение способа для контроля доступа к потенциально опасному оборудованию.

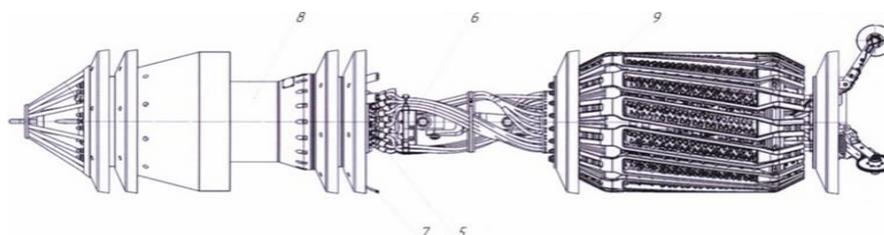
Первое предлагаемое решение изображено на рисунке 1.



(«1 – корпус, 2 – кассета батарейная, 3 – крышка передняя, 4 – блок электроники, 7 – пружина контактная» [8])

Рисунок 1 – Взрывозащищенное внутритрубное устройство

На рисунке 2 изображена «секция внутритрубного устройства с взрывонепроницаемой герметичной оболочкой с подсоединенной ультразвуковой секцией» [8].



(«5 – внешние электрические разъемы, 6 – внешние электрические кабели, 7 – пружина контактная, 8 – секция внутритрубного устройства с взрывонепроницаемой герметичной оболочкой, 9 – ультразвуковая секция» [8])

Рисунок 2 – Секция внутритрубного устройства с взрывонепроницаемой герметичной оболочкой с подсоединенной ультразвуковой секцией

Предложенное в рамках настоящей работы изобретение, при его применении в деятельности промышленных предприятий, является эффективным инструментом для предотвращения взрывов, что обеспечивается за счёт локализации газовоздушного облака и снижения концентрации горючего газа в нём.

Схематичный вид способа для контроля доступа к потенциально опасному оборудованию представлен на рисунке 3.

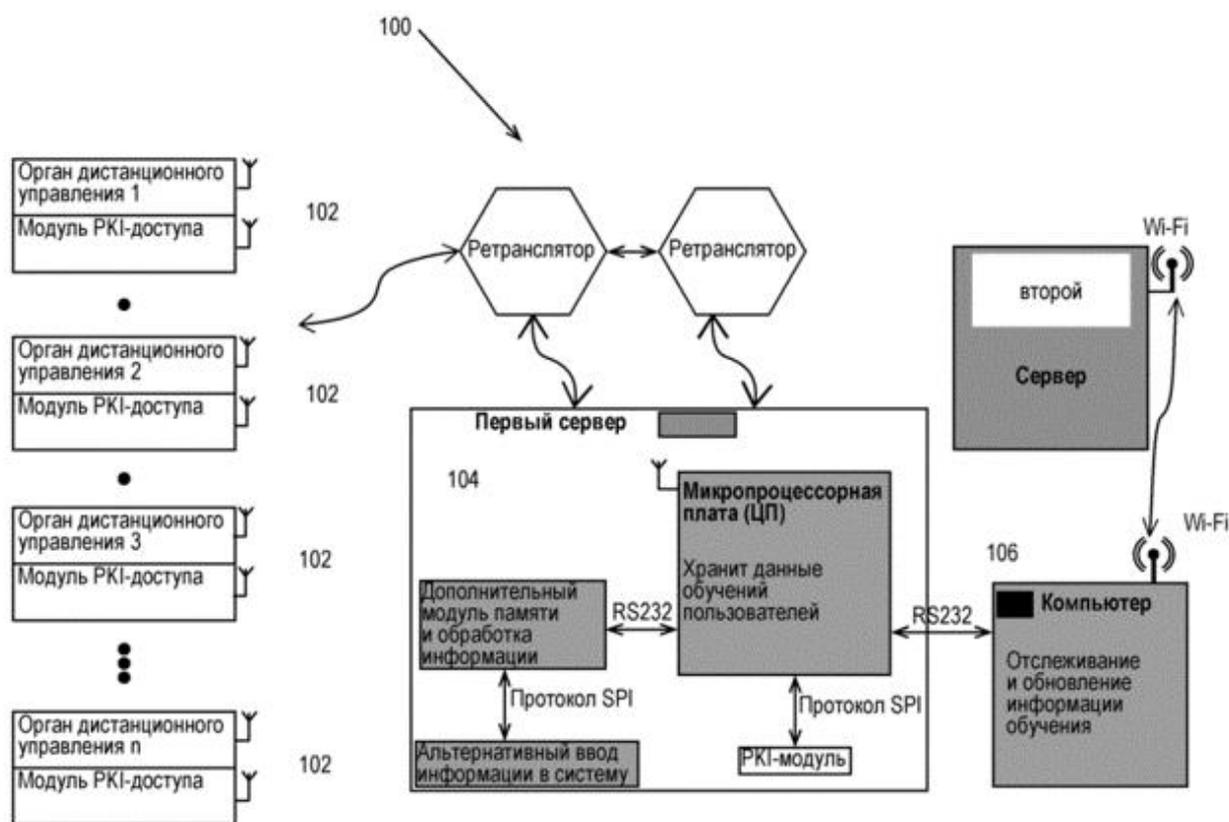


Рисунок 3 - Схематичный вид раскрытой системы

Таким образом, техническим результатом заявленного способа является повышение показателей оперативности и достоверности мониторинга состояния опасных производственных объектов предприятия.

Резюмируя, можно отметить, что предлагаемая в пятом разделе настоящей работы комплексная программа по повышению безопасности на предприятии нефтегазовой отрасли создает условия для минимизации

потенциальной возможности взрыва при развитии аварийных ситуаций в процессе функционирования нефтегазовых предприятий, что обеспечивается за счёт локализации газоздушного облака, так как таким образом устраняются так называемый эффект домино, а также обеспечивается падение концентрации парогазоздушной смеси. Кроме всего иного, описанного выше, создаются оптимальные условия для достижения максимально высокого уровня безопасности при эксплуатации колонн емкостей, где размещается сжиженный газ.

Также, в данном разделе исследования было определено, что ввод в эксплуатацию опасного производственного объекта диктует необходимость системы контроля доступа персонала к потенциально опасному оборудованию. Второе предлагаемое устройство решает проблему повышения показателей оперативности и достоверности мониторинга состояния опасных производственных объектов предприятия.

6 Разработка документированной процедуры по охране труда

Управление охраной труда в нефтегазовой отрасли - это совместная деятельность работодателей и работников, которая очень важна для обеспечения безопасности труда. В основе такой деятельности лежат законодательно установленные требования охраны труда, содержащиеся в нормативных правовых актах, утверждаемых федеральными органами исполнительной власти. Действующая в настоящее время система законодательных и нормативных правовых актов охраны труда представляет собой сложную и неупорядоченную систему и должна применяться в рамках действующей в организации системы управления охраной труда.

Основными задачами трудового законодательства являются создание необходимых условий труда для работников, а также регулирование отношений по:

- «организации труда и управлению трудом;
- трудоустройству у данного работодателя;
- подготовке и дополнительному профессиональному образованию работников непосредственно у данного работодателя;
- социальному партнерству, ведению коллективных переговоров, заключению коллективных договоров и соглашений;
- участию работников и профессиональных союзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях;
- материальной ответственности работодателей и работников в сфере труда;
- государственному контролю (надзору), профсоюзному контролю за соблюдением трудового законодательства (включая законодательство об охране труда) и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- разрешению трудовых споров;

- обязательному социальному страхованию в случаях, предусмотренных федеральными законами» [15, с. 25].

Также при анализе условий труда опираются на Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 «О специальной оценке условий труда». Предметом регулирования данного нормативного акта являются «отношения, возникающие в связи с проведением специальной оценки условий труда, а также с реализацией обязанности работодателя по обеспечению безопасности работников в процессе их трудовой деятельности и прав работников на рабочие места, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда» [5].

Оценка условий труда проходит согласно Методике проведения специальной оценки условий труда. Методика устанавливает обязательные требования к последовательно реализуемым в рамках проведения специальной оценки условий труда процедурам:

- «идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов;
- исследованиям (испытаниям) и измерениям вредных и (или) опасных производственных факторов;
- отнесению условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) или опасности к классу (подклассу) условий труда по результатам проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов;
- оформлению результатов проведения специальной оценки условий труда» [5].

Процедура проведения внепланового инструктажа приведена в приложении 1.

В шестом разделе рассмотрены принципы управления охраной труда в нефтегазовой отрасли, основные задачи трудового законодательства. Разработана процедура проведения внепланового инструктажа.

7 Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду. Составление паспорта отходов производства

Проведение исследований используемых технологий и физического состояния оборудования на нефтегазовых предприятиях, выявил рост совокупного объема продукции, что увеличивает негативное влияние на окружающую среду, создает повышенную экологическую опасность в местах расположения производств; было установлено отсутствие четкой программы регулярных надзорных действий за движением (оборотом) химических веществ, отсутствие программы по мониторингу их производства и использования.

Значит, можно с уверенностью отнести проблему загрязнения атмосферного воздуха и, соответственно, почвы химическими соединениями от выбросов при производстве нефтегазовой продукции к актуальным проблемам.

Особенности почвы позволяют из-за ее стабильности причислить к наиболее объективному объекту, отражающему степень техногенных загрязнений по сравнению с воздушной или водной средой. По мониторингу почв можно получить данные о начавшихся изменениях еще на ранней стадии загрязнения, что позволяет предвидеть масштаб негативных последствий и не допустить их наступления. Совокупность всех данных по составу загрязняющих веществ в почвах имеет научное и практическое значение.

По проведенным лабораторным исследованиям на пробах почв, где рассматривались показатели рН почвенной вытяжки, кислотообразующие вещества, содержание ионов магния, кальция, аммония, результирующие данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Концентрация загрязняющих веществ в почве

Расстояние от промплощадки, м	Концентрация загрязняющих веществ, мг/кг										рН
	СГ	НСО ₃ ⁻	НС ⁻	NH ₄ ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	F ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
20	153,8	371	7,23	248,4	7	30,2	0,354	0,86	71,75	25	7,33
720	121,3	254,3	6,18	504	5,5	4,9	0,648	0,85	33,25	8	7,57
1020	124,2	305,0	6,18	862,2	3,82	3,6	0,548	0,81	55	3	7,1
1520	122,3	328,0	6,18	655,2	2,84	4,8	0,289	0,83	45	9	7,35
2020	106,5	288,8	6,18	682,9	2,27	4,8	0,467	0,78	30	18,9	7,5

На основе этих данных делаем вывод: все представленные образцы почв содержат преобладающее число ионов аммония, причем чем больше расстояние от загрязняющего объекта, тем больше их содержится в почве, а максимальное значение в образце, взятом в 1020 метрах от предприятия. Данный факт объясняется следующим: для изменения аммония и его осаждению в почвы необходимо некоторое время.

Пробы почв на данной территории показали нейтральный характер реакции среды (рН в пределах 7,1 - 7,57) практически во всех образцах.

О характере химического загрязнения почв были получены данные о концентрациях содержания загрязняющих химических составов, о коэффициенте концентрации, показателе загрязнений. Данные приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Коэффициент концентрации и показатель химического загрязнения почв

Расстояние от промплощадки, м	Концентрация загрязняющих веществ, мг/кг										ПХЗ _n
	СГ	НСО ₃ ⁻	НС ⁻	NH ₄ ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	F ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
20	9,9	1,2	3,1	3,9	0,9	1,9	0,06	0,31	0,7	0,98	22,94
720	7,8	0,8	2,7	7,9	0,7	0,31	0,1	0,3	0,3	0,3	21,2
1020	7,9	1,01	2,7	13,6	0,5	0,23	0,09	0,29	0,6	0,1	26,99
1520	7,8	1,08	2,7	10,3	0,4	0,3	0,05	0,3	0,5	0,4	23,9
2020	6,8	0,96	2,7	10,8	0,3	0,3	0,08	0,28	0,3	0,7	23,2

Полученные данные из таблицы 5 позволяют прийти к выводу: все пробы почв обладают наибольшим значением коэффициента концентрации по ионам аммония; самое большое число ионов аммония (фон превышен в 13,6 раз) содержится в образце, взятом в 1020 метрах от источника загрязнения.

Рассмотрение образцов почв с точки зрения значения рН среды выявило отсутствие закислений почв на любом исследуемом расстоянии от производства.

Рассмотрение образцов почв с точки зрения показателя химического загрязнения выявило: рассматриваемую земельную зону на любом расстоянии от источника загрязнения (производство) необходимо причислить к зонам критического состояния экологии, причем минимальный критический уровень находится в зоне в 720 метрах, максимальный критический уровень в 1020 метрах от источника загрязнения; далее с увеличением расстояния идет уменьшение показателя загрязнений, и значит экологическая обстановка улучшается.

Паспорт отходов производства представлен в приложении 2.

В седьмом разделе проведена идентификация экологических аспектов организации. Выявлено антропогенного воздействия на окружающую среду. В следствие чего рассмотрение образцов почв с точки зрения показателя химического загрязнения выявило: рассматриваемую земельную зону на любом расстоянии от источника загрязнения необходимо причислить к зонам критического состояния экологии. Составлен паспорт отходов производства.

8 Анализ возможных техногенных аварий. Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС

Для оценки вероятности и масштабов чрезвычайной ситуации на опасном производственном объекте выделим следующие инициирующие события и основные сценария развития ЧС на рисунке 4.



Рисунок 4 - Основные сценария развития ЧС в АО «Роснефть»

Разрушение оборудования предприятий нефтегазовой отрасли, как правило, происходит под одновременным влиянием нескольких причин. Основные из них:

- отклонение от требований технологии и государственных стандартов в процессе заводского производства. По этой причине происходит снижение качества и возможны такие дефекты, как расслоение, трещины, снижение ударной вязкости и ухудшение упругих свойств материала. В процессе калибровки и правки, к примеру, труб возможна их вытяжка, превышающая предельно допустимые нормы,

в результате свойства металла также ухудшаются, что может привести к опасности появления трещин и хрупкого разрушения труб в процессе их эксплуатации;

- несоблюдение правил проектирования и строительства. Некачественное выполнение работ, связанных с транспортом и монтажом, приводит к повреждениям и различным дефектам. После некачественной сварки возможны трещины, непровары швов, шлаковые включения. Во время транспортировки и монтажа появляются дефекты их стенок в виде вмятин и царапин;
- нарушение правил эксплуатации оборудования и нефтеперекачивающих станций. Несоблюдение эксплуатационного режима нефтепровода при пуске и остановке нефтеперекачивающих станций, при последовательной перекачке различных типов нефти, запусках и остановках отдельных агрегатов и т.д. приводит к значительному повышению давления, которое может быть больше допустимого. Неправильное перекрытие линейных засов может вызвать явление гидравлического удара и, как следствие, привести к разгерметизации нефтепровода;
- природные явления. Сейсмическое колебание почвы, вибрации, обвалы грунта приводят к разрушению.

Специфика сценария развития аварийной ситуации в АО «Роснефть» основана на проведении глубокого анализа ранее возникавших техногенных аварий на аналогичных технических объектах, которые эксплуатировались в схожих условиях.

Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС представлена в приложении 3.

Практический опыт указывает на то, что зачастую случаются минимальные выбросы. Это объясняется низкой вероятностью полной разгерметизации оборудования.

В резервуарах и прочем подобном оборудовании АО «Роснефть» вероятность формирования пожароопасной концентрации напрямую зависит от целого ряда следующих аспектов:

- специфика пожароопасных свойств конкретного вещества;
- температурный режим;
- особенности проведения тех или иных технологических операций.

Отдельные сооружения технологического характера, относящиеся к проектируемым объектам, исходя из специфики и особенностей веществ, находящихся внутри производственного обращения, могут быть отнесены к пожаровзрывоопасным.

В этом случае наиболее опасным веществом, находящимся на объекте в производственном обращении, является нефть. Это объясняется тем, что нефть представляет собой жидкость, которая отличается воспламеняемостью. Температура ее вспышки составляет 18 градусов Цельсия, а при нагреве нефти до 250 градусов Цельсия она начинает самовоспламеняться.

В таблице 6 приведены категории производственных сооружений, классификация взрывоопасных зон.

Таблица 6 – Взрывопожарная и пожарная опасность производственных помещений и наружных установок нефтяного месторождения

Наименование помещений, наружных установок и оборудования	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности по НПБ 105-03	Классификация взрывоопасных зон по ПУЭ			Границы взрывоопасной зоны
		Класс зоны	Категория и группа взрывоопасных смесей	По ПБ 08-624-03	
1	2	3	4	5	6
«Магистральная насосная» [11].	A	B-1a	IIA-T3	1	«Зона B-1a в пределах зала; Зона B-1г (ПУЭ): 0,5м по горизонтали и вертикали от проемов» [11].

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
«Машинный зал насосов и электродвигателей» [11].	A	B-1a	ПА-ТЗ	1	«Зона В-1а в пределах зала; Зона В-1г (ПУЭ): 0,5м по горизонтали и вертикали от проемов; Зона 1 (ПБ): помещение зала; 3 м вокруг отверстий помещений (окон, дверей) и отверстия вытяжной вентиляции» [11].
«Блок-бокс ССВД» [11].	A	B-1a	ПА-ТЗ	1	«Зона В-1а в пределах блока; Зона В-1г (ПУЭ): 0,5 м по горизонтали и вертикали от проемов; Зона 1 (ПБ): помещение блока; 3м вокруг отверстий блока и отверстия вытяжной вентиляции» [11].
«Площадка регуляторов давления» [11].	A _н	B-1г	ПА-ТЗ	12	«Зона В-1г (ПУЭ): в границах площадки, 3м по горизонтали и вертикали от запорной арматуры; Зона 1 (ПБ): 1,5м по горизонтали и вертикали от запорной арматуры» [11]. Зона 2 (ПБ): 1,5м по вертикали 5,5м по горизонтали от зоны 1, высотой 1 м» [11].
«Здание маслосистемы» [11].	B1	П	-	-	-
«Блок резервуаров хранения масла» [11].	B	П	-	-	-
«Резервуар для хранения дизельного топлива» [11].	A _н	B-1г	ПА-ТЗ	12	«Зона В-1г (ПУЭ): 5 м по горизонтали и вертикали от дыхательного клапана; Зона 1 (ПБ): 5 м по вертикали, горизонтали, вниз до земли от отверстия дыхательного клапана; Зона 2 (ПБ): 2м по горизонтали и вертикали от зоны 1» [11].
«Резервуарный парк для хранения нефти» [11].	A _н	B-1г	ПА-ТЗ	12	«Зона В-1г (ПУЭ): 5 м по горизонтали и вертикали от дыхательного клапана» [11].

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
					«Зона 1 (ПБ): 5 м по вертикали, горизонтали, вниз до земли от отверстия дыхательного клапана. Зона 2 (ПБ): 2м по горизонтали и вертикали от зоны 1» [11].
«Площадка фильтров-грязеуловителей» [11].	A _н	B-1г	ПА-ТЗ	12	«Зона В-1г (ПУЭ): в границах площадки, 3м по горизонтали и вертикали от фильтров» [11].
«Блок АВО» [11].	B _н	-	-	-	-

Внутри резервуара, зачастую, пожар начинается в результате взрыва паров нефтепродуктов при их смешивании с воздухом. В итоге, взрыв приводит к частичной или полной разгерметизации резервуарной крышки. В более редких случаях результатом взрыва смеси жидкостного пара и воздуха является разрушение стен резервуара с выплескиванием содержимого резервуара наружу. Повышает вероятность возникновения пожара, также повышенный уровень загазованности парка резервуаров парами продукции нефтяной промышленности. В резервуарах при их переполнении жидкостью или в результате температурного воздействия продуцируется огромный объем пара, что может стать причиной их последующего выброса в атмосферу. Часто результатом пожара в парках резервуаров является выхода наружу горючей жидкости, пара при возникновении повреждений резервуарного корпуса механического характера.

По результатам исследования в восьмом разделе можно сделать следующие выводы. На исследуемом объекте полностью отсутствует риск поражения населения и сотрудников сторонних компаний. Самыми распространенными авариями являются аварии, сопровождающиеся разливом легковоспламеняющихся жидкостей при отсутствии последующего их возгорания, что является результатом нарушения герметичности насосного или резервуарного оснащения.

9 Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности в нефтегазовой отрасли

«После проведения всех мероприятий по оценке состояния условий труда, составим план по их улучшению в таблице 7» [7].

Таблица 7 - План мероприятий по повышению эффективности мероприятий по обеспечению промышленной безопасности в нефтегазовой отрасли

Наименование структурного подразделения, рабочего	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
Трубопроводы	Применение взрывозащищенного внутритрубного устройства	Изобретение создает условия для минимизации потенциальной возможности взрыва при развитии аварийных ситуаций в процессе функционирования нефтегазовых предприятий, что обеспечивается за счёт локализации газоздушного облака, так как таким образом устраняются так называемый эффект домино, а также обеспечивается падение концентрации парогазоздушной смеси	25.02.2021-15.08.2021	Отдел главного инженера Отдел охраны труда

Исходные данные для расчета представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2018	2019	2020
«Среднесписочная численность работающих» [7].	N	чел	214	217	220
«Количество страховых случаев за год» [7].	K	шт.	2	2	1
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [7].	S	шт.	2	2	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [7].	T	дни	21	25	14
«Сумма обеспечения по страхованию» [7].	O	млн. руб.	0,02	0,02	0,01
«Фонд заработной платы за год» [7].	ФЗП	млн. руб.	3,7	4,2	4,8
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест» [7].	q11	шт.	209	213	218
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации» [7].	q12	шт.	5	4	2
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [7].	q13	шт.	208	211	216
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [7].	q21	шт.	214	217	220
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [7].	q22	шт.	0	0	0

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [7]:

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} \quad (1)$$

где «O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [7];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [7].

$$a_{cmp_{2020}} = \frac{(0,02 + 0,02 + 0,01)}{(3,7 + 4,2 + 4,8)} = 0,005$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{cmp} \quad (2)$$

где « $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [7].

$$V_{2020} = ((3,7 + 4,2 + 4,8) / 3) \cdot 1,3 = 5,5$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [7]:

$$b_{\text{cmp}} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

«где « K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [7];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [7].

$$b_{\text{cmp}_{2020}} = \frac{(2 + 2 + 1) \cdot 1000}{217} = 23,04$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [7]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

где « T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [7];

« S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [7].

$$c_{2020} = \frac{(21+25+14)}{(2+2+1)} = 12$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [7]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$

где « q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [7];

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [7];

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [7].

$$q_{12020} = \frac{218 - 216}{2} = 1$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [7]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [7];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [7].

$$q_{2,2020} = \frac{220}{0} = 0$$

«Рассчитываем размер скидки по формуле» [7]:

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{cmp}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{cmp}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{cmp}}{c_{\text{вэд}}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (7)$$

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,005}{0,05} + \frac{23,04}{21,56} + \frac{12}{97,74} \right)}{3} \right\} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 100 = 0,4$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [7]:

$$t_{cmp}^{2020} = t_{cmp}^{2019} - t_{cmp}^{2020} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2020} = t_{cmp}^{2019} - t_{cmp}^{2020} \cdot C = 1,3 - 1,3 \cdot 0,4 = 0,78$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [7]:

$$V^{2020} = \Phi 3 \Pi^{2020} \cdot t_{cmp}^{2020} \quad (9)$$

$$V^{2020} = 1,03 \cdot 0,78 = 0,8$$

«Размер роста страховых взносов» [7]:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 1,34 - 0,8 = 0,54$$

Исходные данные для расчета представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [7].	Ч _г	чел.	6	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [7].	ССЧ	чел.	220	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [7].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [7].	Д _{нс}	дн	14	0
«Планный фонд рабочего времени в днях» [7].	Ф _{план}	дни	247	247
«Время оперативное» [7].	t _о	мин	15	13
«Время обслуживания рабочего места» [7].	t _{ом}	мин	10	9
«Время на отдых» [7].	t _{отл}	мин	5	5
«Ставка рабочего» [7]	T _{чс}	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [7].	k _{допл.}	%	-	
«Продолжительность рабочей смены» [7].	T	час	8	
«Количество рабочих смен» [7].	S	шт	220	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [7].	μ		2	
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	416000	

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [7]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{6 - 2}{220} \cdot 100 = 1,8 \quad (11)$$

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [7].

«Коэффициент частоты травматизма» [7]:

$$K_{ч} = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (12)$$

$$K_{q_1} = \frac{1 \cdot 1000}{220} = 4,5$$

$$K_{q_2} = \frac{0 \cdot 1000}{220} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [7]:

$$K_T = \frac{D_{HC}}{Ч_{HC}} \quad (13)$$

«где $Ч_{HC}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [7].

$$K_{T_1} = \frac{14}{1} = 14$$

$$K_{T_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [7] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}} \quad (14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{4,5} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [7] (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} \quad (15)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{14} = 100$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [7]:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{HC}}{CCЧ} \quad (16)$$

$$BUT_1 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 14}{220} = 6,4$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 0}{220} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [7]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - BUT \quad (17)$$

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 6,4 = 240,6$$

$$\Phi_{ФАКТ_2} = 247 - 0 = 247$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [7]:

$$\Delta \Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ФАКТ_2} - \Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 240,6 = 6,4 \quad (18)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [7]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{ФАКТ_1}} \cdot Ч_1 = \frac{6,4 - 0}{240,6} \cdot 6 = 0,16 \quad (19)$$

« $\Phi_{ФАКТ_1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [7];

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий» [7]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{МЗ} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ} \quad (20)$$

«Среднедневная заработная плата» [7]:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}) \quad (21)$$

$$ЗПЛ_{дн} = 75 \cdot 8 \cdot 220 \cdot (100\% + 0) = 1320$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [7]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot x \cdot \mu \quad (22)$$

$$P_{МЗ_1} = 6,4 \cdot 1320 = 8448$$

$$P_{МЗ_2} = 0 \cdot 1320 \cdot 2 = 0$$

«Годовая экономия материальных затрат» [7]:

$$\mathcal{Э}_{МЗ} = P_{МЗ_1} - P_{МЗ_2} \quad (23)$$

«где $P_{МЗ_1}$, $P_{МЗ_2}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [7].

« $T_{чс}$ — часовая тарифная ставка, руб/час» [7].

$$\mathcal{Э}_{МЗ} = 8448 - 0 = 8448$$

«Среднегодовая заработная плата» [7]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 1320 \cdot 247 = 326040 \quad (24)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [7]:

$$\mathcal{Э}_{УСЛ.ЛП} = Ч_1 \cdot ЗПЛ_{год_1} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{год_2} = \quad (25)$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [7].

$$\mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} = 6 \cdot 326040 - 2 \cdot 326040 = 1304160$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [7]:

$$\mathcal{E}_{\text{СТРАХ}} = \mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} \cdot t_{\text{cmp}} = 1304160 \cdot 1 = 1304160 \quad (26)$$

«Где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию» [7].

$$\mathcal{E}_r = 8448 + 1304160 + 1304160 = 2616768$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [7]:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r} = \frac{416000}{2616768} = 0,16 \quad (27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [7]:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{0,16} = 6,25$$

«где $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [7].

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени» [7]:

$$\Pi_{\text{mp}} = \frac{t_{\text{ум}_1} - t_{\text{ум}_2}}{t_{\text{ум}_1}} \cdot 100\% \quad (28)$$

«Суммарные затраты времени на технологический цикл» [7]:

$$t_{ум_1} = t_o + t_{ом} + t_{омз} \quad (29)$$

$$t_{ум_1} = 15 + 10 + 5 = 30 \text{ мин.}$$

$$t_{ум_2} = 13 + 9 + 5 = 27 \text{ мин.}$$

$$П_{mp} = \frac{30 - 27}{30} \cdot 100\% = 10$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности»
[7]:

$$П_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{ССЧ - \mathcal{E}_q} \quad (30)$$

$$П_{\mathcal{E}_q} = \frac{0,16 \cdot 100\%}{220 - 0,16} = 0,07$$

Итак, предлагаемое устройство – взрывозащищенное внутритрубное устройство, при его применении в деятельности промышленных предприятий, является эффективным инструментом для предотвращения взрывов, что обеспечивается за счёт локализации газоздушного облака и снижения концентрации горючего газа. Предлагаемое в настоящей работе изобретение создает условия для минимизации потенциальной возможности взрыва при развитии аварийных ситуаций в процессе функционирования нефтегазовых предприятий, что обеспечивается за счёт локализации газоздушного облака, так как таким образом устраняются так называемый эффект домино, а также обеспечивается падение концентрации парогазоздушной смеси. Кроме всего иного, описанного выше, создаются оптимальные условия для достижения максимально высокого уровня безопасности при эксплуатации колонн емкостей, где размещается сжиженный газ.

Заключение

В первом разделе проведен анализ состояния безопасности на рассматриваемом предприятии. В АО «Роснефть» при осуществлении технологических процессов применяются различные технические устройства. Сделан вывод о том, что на рассматриваемом объекте можно констатировать отсутствие риска смертельного поражения населения и персонала других предприятий.

Во втором разделе изучены инженерно-технические мероприятия, направленные на повышение безопасности. Разработана блок-схема процесса инженерно-технических мероприятий, направленных на повышение безопасности.

В третьем разделе представлен комплекс организационно-управленческих мероприятий, направленных на повышение безопасности. Разработана блок-схема процесса организационно-управленческих мероприятий, направленных на повышение безопасности.

По итогу анализа в четвертом разделе выбираем «взрывозащищенное внутритрубное устройство. Изобретение относится к области контроля трубопроводов, в частности к обеспечению защиты внутритрубного устройства и трубопровода от возможного взрыва во время диагностического пропуска внутритрубного устройства в трубопроводе» [8]. Техническое решение создает условия для минимизации потенциальной возможности взрыва при развитии аварийных ситуаций в процессе функционирования нефтегазовых предприятий, что обеспечивается за счёт локализации газозооушного облака, так как таким образом устраняются так называемый эффект домино, а также обеспечивается падение концентрации парогазозоушной смеси.

В пятом разделе подтверждена эффективность предлагаемого устройства. Итогом использования такой технологии является повышение

уровня безопасности трубопровода и минимизация вероятности возникновения в нем взрывов.

В шестом разделе рассмотрены принципы управления охраной труда в нефтегазовой отрасли, основные задачи трудового законодательства. Разработана процедура проведения внепланового инструктажа.

В седьмом разделе проведена идентификация экологических аспектов организации. Выявлено антропогенного воздействия на окружающую среду. В следствие чего рассмотрение образцов почв с точки зрения показателя химического загрязнения выявило: рассматриваемую земельную зону на любом расстоянии от источника загрязнения (производство) необходимо причислить к зонам критического состояния экологии. Составлен паспорт отходов производства.

По результатам исследования в восьмом разделе можно сделать следующие выводы. На исследуемом объекте полностью отсутствует риск поражения населения и сотрудников сторонних компаний. Самыми распространенными авариями являются аварии, сопровождающиеся разливом легковоспламеняющихся жидкостей при отсутствии последующего их возгорания, что является результатом нарушения герметичности насосного или резервуарного оснащения.

В последнем разделе проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Список используемых источников

1. Гридин А.Д. Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах. М.: Альфа-Пресс, 2018. 160 с.
2. Егоров А.Ф. Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий. М.: КолосС, 2018. 416 с.
3. Егоров А.Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. М.: КолосС, 2018. 526 с.
4. Кукин В.Л. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда. М.: Высшая школа, 2017. 439 с.
5. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 15.08.2021).
6. О техническом регулировании [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/901836556> (дата обращения: 18.08.2021).
7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2021).
8. Пат. 2692875. Взрывозащищенное внутритрубное устройство / С.В. Эрмиш, Д.Ю. Глинкин, О.Г. Чернышов, В.А. Поляков; заявитель и правообладатель ПАО «Транснефть»; №2018138025; заявл. 29.10.2018; опубл. 28.06.2019. Бюлл. №19. 7 с.
9. Пат. 2301940. Способ защиты от взрыва внутри трубопровода / А.М. Попович, М.Д. Косткин, С.Е. Лисин; заявитель и правообладатель А.М. Попович, М.Д. Косткин, С.Е. Лисин; № 2005134505; заявл. 26.10.2005; опубл. 27.06.2006. Бюлл. №8. 9 с.

10. Пат. 35864. Устройство для взрывобезопасного контроля трубопроводов / В.Г. Кононов, С.А. Соломин; заявитель и правообладатель ПАО «Транснефть»; № 2003125735; заявл. 20.08.2003; опубл. 10.02.2004. Бюлл. №3. 11 с.

11. Правила технической эксплуатации резервуаров [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 58623-2019. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200169168> (дата обращения: 25.08.2021).

12. Резчиков Е.А. Безопасность производственных систем. М.: МГИУ, 2016. 156 с.

13. Савельев И.В. Производственная безопасность: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2018. 432 с.

14. Стариков А.В., Хлесткова У.А. Организационные мероприятия по обеспечению требований охраны труда и промышленной безопасности на предприятии // Наука, техника, образование. 2017. № 3. С. 76-79.

15. Трушкова Е.А. Оценка промышленной безопасности и защиты технологического оборудования. Ростов н/Д: Изд-во ДГТУ, 2019. 83 с.

16. Bragatto P. Eight Years of Collaborative Research on Industrial Safety within SAF€RA Partnership // Safety. 2021. №9. P. 13-19.

17. Chemezov E. Industrial safety principles in coal mining // Safety. №2. P. 72-75.

18. Neitzel R. L. A review of crane safety in the construction industry // Applied Occupational and Environmental Hygiene. № 16. 2016. Pp. 1106–1117.

19. Tokumura M. Optimization of method for extracting 46 volatile organic compounds (VOCs) from an activated carbon–silica gel active sampler to evaluate indoor work environments // Safety. 2021. №9. P. 17-22.

20. Zwetsloot G. I. Regulatory risk control through mandatory occupational safety and health (OSH) certification and testing regimes // Safety Science. № 49. 2016. Pp. 995–1006.

Приложение А

Процедура проведения внепланового инструктажа

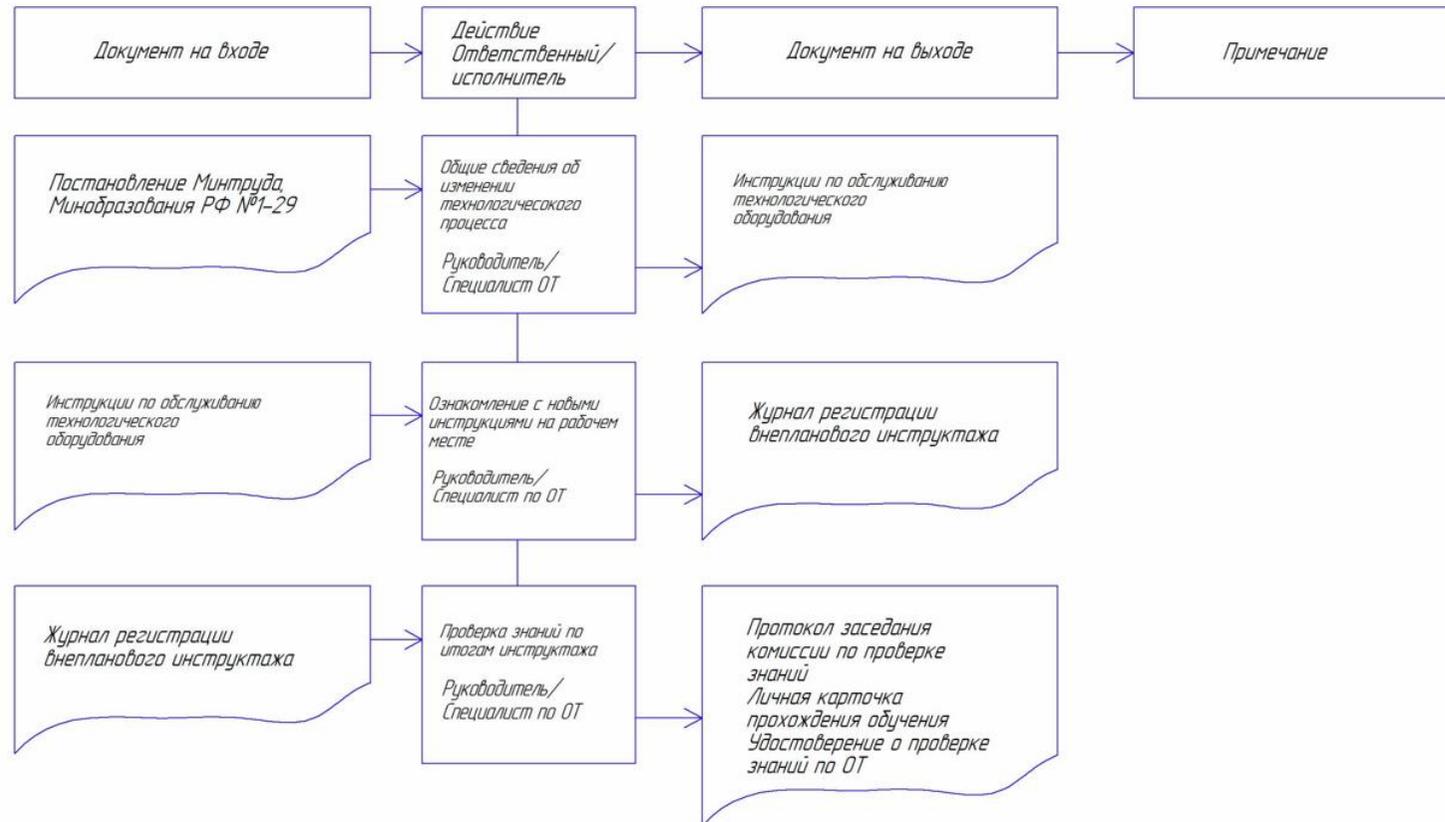


Рисунок А.1 – Процедура проведения внепланового инструктажа

Приложение Б

Паспорт отходов производства

	<hr/>	<hr/>
	<i>(подпись)</i>	<i>(печатные инициалы)</i>
	<hr/>	<hr/>
	№	
	ПАСПОРТ ОТХОДОВ I-IV КЛАССОВ ОПАСНОСТИ	
Составлен	<u>4 71 101 01 52 1 Лампы ртутные, ртутно-кварцевые</u>	
	<i>(указывается вид отходов, код и наименование по федеральному классификационному каталогу)</i>	
	<u>люминесцентные, утратившие потребительские свойства</u>	
Образованный в процессе деятельности юридического лица	<u>Замена вышедших из строя ртутьсодержащих ламп</u>	
	<i>(указывается наименование технологического процесса в результате которого образовался отход)</i>	
	<i>или в процессе, в результате которого товар (продукция) утратил свои потребительские свойства, с указанием наименования исходного товара</i>	
состоящий из	<u>Ртуты – 0,02% масс., стекла – 89,98% масс.,</u>	
	<i>(колической и/или процентной состав отхода, в процентах)</i>	
	<u>алюминия – 10% масс.</u>	
	<u>Изделия из нескольких материалов</u>	
	<i>(каждое состояние и физическая форма (твердый, жидкий, пастообразный, шлам, пыль, золь, осадок, суспензия, осуженный, гранулят, парамагнитный, пилеобразный, волокно, газодне шлама, потерявшие свои потребительские свойства иная – указать иную)</i>	
имеющий	<u>I</u>	<u>Первый</u> класс опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду.
Полное наименование юридического лица	<u>Акционерное общество "Сызранский нефтеперерабатывающий завод"</u>	
Сокращенное наименование юридического лица	<u>АО "СНПЗ"</u>	
Индивидуальный номер налогоплательщика:	<u>6325004584</u>	
Код по Общероссийскому классификатору предприятий и организаций:	<u>5766586</u>	
Код по Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности:	<u>23.20</u>	
Местонахождение:	<u>Российская Федерация, Самарская обл., г.Сызрань</u>	
Почтовый адрес:	<u>446009, Россия, Самарская обл., г.Сызрань, ул. Астраханская, д.1</u>	

Рисунок Б.2 – Паспорт отходов производства

Приложение В

Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС

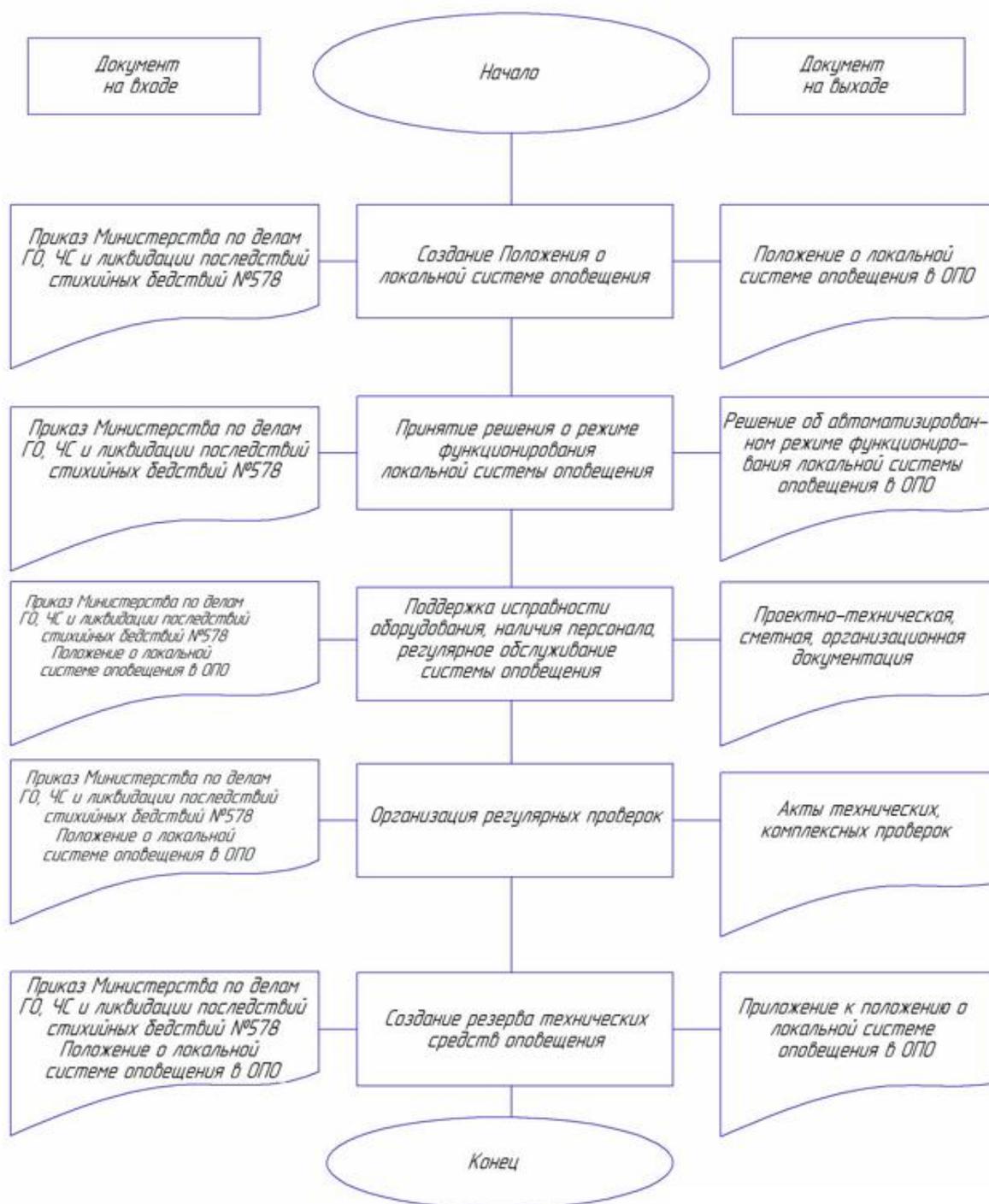


Рисунок В.1 – Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС