

Аннотация

Объектом исследования является технологический процесс АО «Сызранский Нефтеперерабатывающего завода».

Цель работы – разработка мероприятий по контролю соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации, анализ их работы, контроль обеспечения нормативного состояния окружающей среды в районе расположения организации при НМУ.

В процессе работы проводилось изучение технологического процесса очистки природного газа на установках АО «Сызранского Нефтеперерабатывающего завода», исследование опасных и вредных экологических факторов.

В ходе изучения состояния вопроса были изучены основные характеристики предприятия, его месторасположение, оказываемые виды услуг и технологическое оборудование.

В качестве инновационного изменения предложена схема установки и способа для переработки природного газа по патенту WO 2016/076755.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия АО «СНПЗ» составит 119,95 тыс. руб.

Выпускная квалификационная работа состоит из 70 страниц, включая 7 глав, 14 рисунков, 6 таблиц, список литературы из 31 источника.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень обозначений и сокращений.....	7
1 Характеристика производственного объекта	8
2 Анализ безопасности объекта в районе расположения организации при НМУ	13
2.1 Анализ безопасности оборудования	13
2.2 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	18
2.3 Анализ соблюдения требований к охране атмосферного воздуха, водных объектов, земель и почв, а также природоохранных требований в области обращения с отходами производства и потребления в районе расположения организации при НМУ, установленных разрешительной документацией	20
2.4 Анализ соблюдения режимов санитарно-защитных и водоохранных зон (СЗЗ и ВЗ) в районе расположения организации при НМУ	22
2.5 Оценка своевременного и оперативного устранения причин возможных аварийных ситуаций, связанных с негативным сверхнормативным/сверхлимитным воздействием на окружающую среду в районе расположения организации при НМУ	27
3 Выработка рекомендаций по безопасности технологических процессов при контроле соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации	32
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	50
7 Оценка эффективности природоохранных мероприятий	57
Заключение	62
Список используемой литературы и используемых источников.....	63

Введение

Нефтеперерабатывающий завод относится к объектам повышенной опасности.

Нарушение технологического режима, несоблюдение правил и норм по охране труда при пуске, остановке и эксплуатации установки, при проведении ремонтов может привести к разгерметизации оборудования, арматуры, трубопроводов; разливу продуктов и, как следствие этого, к возможности отравления, к ожогам обслуживающего персонала. Персонал, допущенный для обслуживания производства, должен знать свойства применяемых в процессе продуктов, их воздействие на организм человека и меры безопасности, предупреждающие случаи возникновения аварий, несчастных случаев и отравлений. На взрывопожароопасные объекты принимаются на работу лица, достигшие 18-ти летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование в установленном порядке. К работе допускаются только те лица, которые прошли необходимую подготовку, инструктаж по охране труда, сдали экзамен на допуск к самостоятельной работе. Все действующие инструкции и положения по охране труда и промышленной безопасности должны быть в наличии на рабочем месте. Их знание и соблюдение персоналом должно постоянно контролироваться.

Цель работы – разработка мероприятий по контролю соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации, анализ их работы, контроль обеспечения нормативного состояния окружающей среды в районе расположения организации при НМУ.

Задачи работы:

- проанализировать опасный технологический процесс на производстве в АО «СНПЗ»;
- проанализировать безопасность оборудования, связанного с разработкой и внедрение при выполнении в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране

окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды в районе расположения организации при НМУ;

- разработать изменение в техническом (замена, перестановка оборудования), технологическом (технология, процедура, процесс обработки, последовательность) оборудовании, позволяющее обеспечить защиту природной среды и ресурсосбережение, управленческое (организация экологического контроля, паспортизацию отходов, учет, хранение и обращение с отходами) направленное на предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в районе расположения организации при НМУ.
- разработать рекомендации по безопасности технологических процессов при контроле соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации, анализ их работы, контроль обеспечения нормативного состояния окружающей среды в районе расположения организации при НМУ.

Термины и определения

«Качество окружающей среды – степень соответствия среды жизни человека его потребностям. От окружающей человека среды (природные условия, условия на рабочем месте, жилищные условия) зависит продолжительность жизни, здоровье, уровень заболеваемости и др.» [13].

«Нефтепереработка – это многоступенчатый процесс физической и химической обработки сырой нефти, результатом которого является получение комплекса нефтепродуктов» [13].

«Перегонка (дистилляция) – это процесс физического разделения нефти и газов на фракции (компоненты), различающиеся друг от друга и от исходной смеси по температурным пределам (или температуре) кипения. По способу проведения процесса различают простую и сложную перегонку» [13].

«Экологический контроль – это система мер по предотвращению, выявлению и пресечению нарушения законодательства в области охраны окружающей среды. Различают государственный, производственный и общественный контроль» [13].

«Экологическая экспертиза – оценка уровня возможных негативных воздействий намеченной деятельности на окружающую природную среду, природные ресурсы и здоровье людей» [13].

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей ВКР используются следующие обозначения и сокращения:

АВТ – установка атмосферной переработки нефти и вакуумной перегонки мазута;

АО – акционерное общество;

АОИР – анализ опасностей и работоспособностей;

НМУ – неблагоприятные метеорологические условия;

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод;

КИПиА – контроль измерительных приборов и автоматики;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ПАО – публичное акционерное общество;

ПНГ – природный нефть и газ;

ПСБ – промышленная система безопасности;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СИЗОД – средства индивидуальной защиты дыхания;

УПН – установка подготовки нефти;

ЭЛОУ – электрообессоливающие установки.

1 Характеристика производственного объекта

Объект исследования публичное Акционерное Общество «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» находится по адресу: ул. Астраханская, 1, Сызрань, Самарская обл., Россия, 446029. АО «СНПЗ» входит в группу предприятий ПАО «Роснефть».

Расположение АО «СНПЗ» изображено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Расположение АО «СНПЗ»

АО «СНПЗ» расположено в промышленной зоне города Сызрань. АО «Сызранский НПЗ» расположен в Самарской области и входит в состав Самарской группы нефтеперерабатывающих заводов НК «Роснефть» с 2007 г.» [23].

«Проектная мощность НПЗ составляет 8,5 млн. т нефти в год. Завод перерабатывает Западно-Сибирскую нефть, нефть Оренбургских месторождений, а также нефть, добываемую Компанией в Самарской области. Вторичные перерабатывающие мощности завода включают установки каталитического риформинга, гидроочистки топлив, легкого гидрокрекинга, каталитического и термического крекинга, изомеризации, битумную и газодифракционную установки, блок выделения бензолсодержащей фракции» [23].

«Завод выпускает широкую номенклатуру нефтепродуктов, включая высококачественное моторное топливо, битум» [23].

Оборудование для НПЗ (нефтеперерабатывающих заводов) представлено в широком ассортименте.

В своем производстве АО «СНПЗ» применяет следующее оборудование:

- установки ЭЛОУ;
- установки АВТ;
- нефтегазовые сепараторы;
- нефтегазовые сепараторы со сбросом воды;
- отстойники нефти;
- сосуды для сжиженных углеводородных газов;
- сосуды БС (для хранения бутана);
- сосуды ПС (для хранения пропана);
- ресиверы, воздухосборники;
- и др.

Поставка нефти на НПЗ ведется железнодорожным и трубопроводным транспортом, отгрузка осуществляется железнодорожным, водным и автомобильным транспортом, а также трубопроводным [3].

В 2015 году завод полностью перешел на выпуск товарной продукции экологического класса К5.

С 2017 года Сызранский НПЗ выпускает новые марки битума дорожного: БНД-100/130 и БНД -70/100 по ГОСТ 33133-2014.

В 2018 году завод осуществил техническое перевооружение центральной заводской лаборатории.

В 2019 г. введена в промышленную эксплуатацию система по оптимизационному смешению темных нефтепродуктов.

В 2020 г. основные инвестиции были направлены на продолжение строительства установки гидроочистки вакуумного газойля, установок производства водорода и серы, объектов общезаводского хозяйства, установки FCC, установки гидроочистки дизельного топлива, а также выполнение работ по поддержанию действующих мощностей и реализацию проектов повышения операционной эффективности.

В рамках реализации проектов «расшивки узких мест» в 2020 году была законтрактована вакуумсоздающая система установки ЭЛОУ-АВТ-6 для увеличения отбора вакуумного газойля.

Начат выпуск малосернистого остаточного судового топлива RMLS 40, соответствующего введенным с начала 2020 г. требованиям ИМО.

На рисунке 2 представлен эскиз объекта (район расположения организации при НМУ) нефтеперерабатывающего завода АО «СНПЗ».

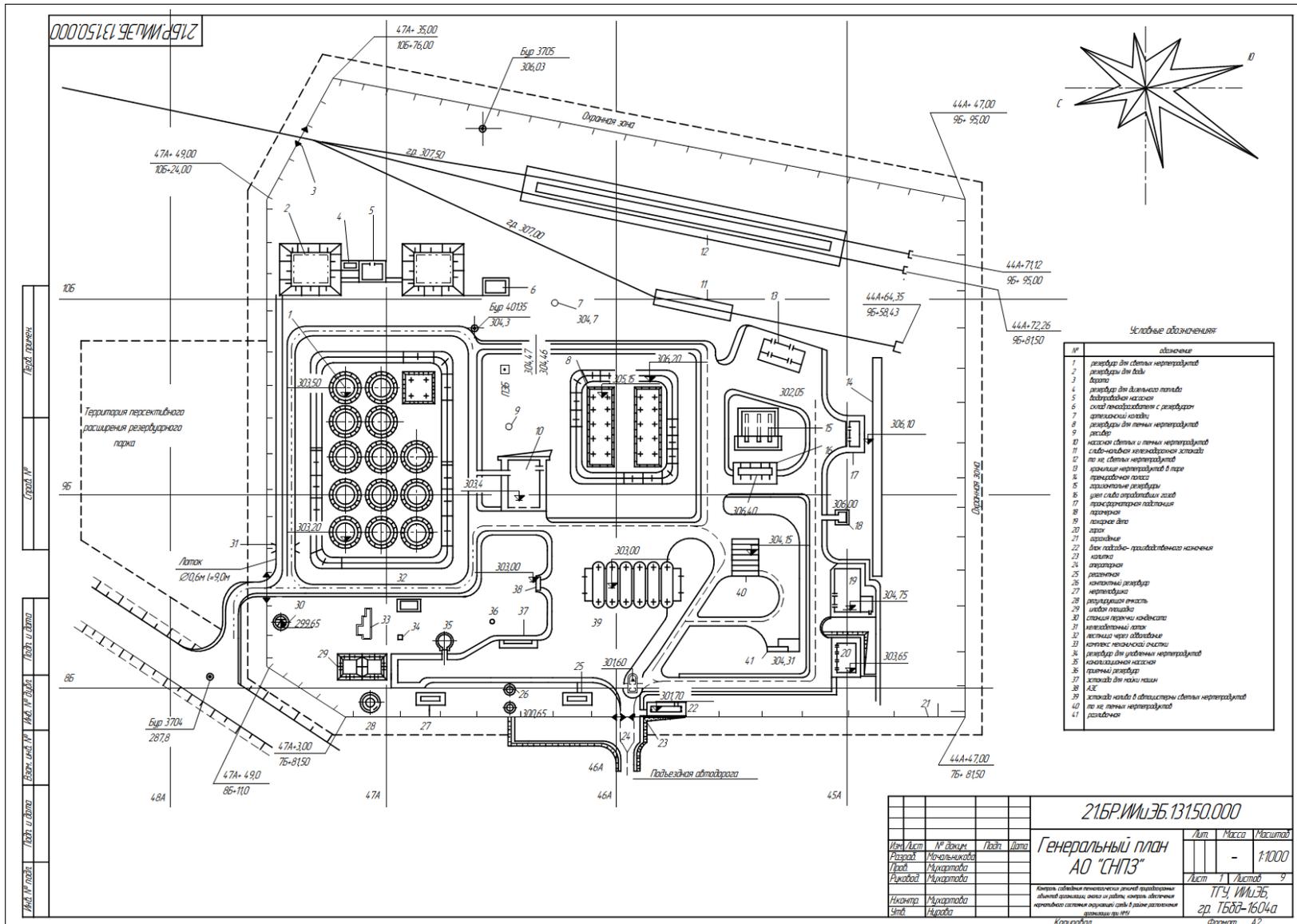


Рисунок 2 – Эскиз объекта (район расположения организации при НМУ)

В таблице 1 представлены основные показатели переработки АО «СНПЗ».

Таблица 1 – Основные показатели работы Сызранского НПЗ

Показатели	2018 год	2019	2020
Объем переработки, млн. т	6,91	6,12	6,52
Глубина переработки, %	76,90	78,04	79,01
Выпуск нефтепродуктов, млн. т	6,50	5,75	6,17
В том числе:			
Бензин (в т.ч. прямогонный)	1,41	1,25	1,26
Дизельное топливо	2,35	2,10	2,22
Мазут	1,51	1,28	1,31

На нефтеперерабатывающем заводе производится множество технологических операций.

АО «Сызранский НПЗ» обладает большими производственными мощностями и соответственно, большим количеством специализированного оборудования.

Таким образом, объект исследования АО «Сызранский НПЗ» имеет довольно сложное оборудование в эксплуатации и является опасным производственным объектом.

2 Анализ безопасности объекта в районе расположения организации при НМУ

2.1 Анализ безопасности оборудования

Безопасность газо- и нефтеперерабатывающих заводов жизненно важна для их работы. Анализ аварий в прошлом показал, что последствия аварий на этих предприятиях могут быть катастрофическими и необратимыми, влияя на здоровье человека, окружающую среду и экономику. Между производственным давлением и безопасностью существует значительная взаимосвязь. Предыдущие исследования показали, что безопасность может быть негативно связана с такими факторами, как производственная нагрузка.

Обрабатывающие производства должны обеспечивать безопасные условия труда для своих сотрудников, соседей и окружающей среды. Автоматизированные системы безопасности (ПСБ) необходимы для поддержания рисков на приемлемом уровне в этих отраслях. Многие легковоспламеняющиеся и токсичные материалы используются в перерабатывающей промышленности, что может отрицательно сказаться на здоровье рабочих. Технические и организационные требования могут использоваться для снижения рисков до допустимого уровня [14].

Для выявления опасностей в процессах очистки газа от серы создается комитет экспертов, в который входят руководители отделов охраны труда и техники безопасности (руководитель группы), инженеры по управлению технологическим процессом, инженеры систем КИП безопасности, инженеры-механики, инженеры на этапе установки и инженеры-химики с минимумом я стажа работы 5 лет.

Методика анализа опасностей и работоспособности (АОИР) применялась для выявления опасностей и выявления причин отклонений и их неблагоприятных последствий на исследуемых технологических предприятиях. Метод «что, если», а также АОИР использовались для

определения отклонений от стандартных процедур и выявления потенциальных опасностей, и эти 2 метода применялись для официальных аудитов безопасности. Методы «что, если» и АОИР могут быть использованы для выявления опасностей на нефтехимических предприятиях и в смежных отраслях. Следовательно, оба метода могут быть реализованы одинаково.

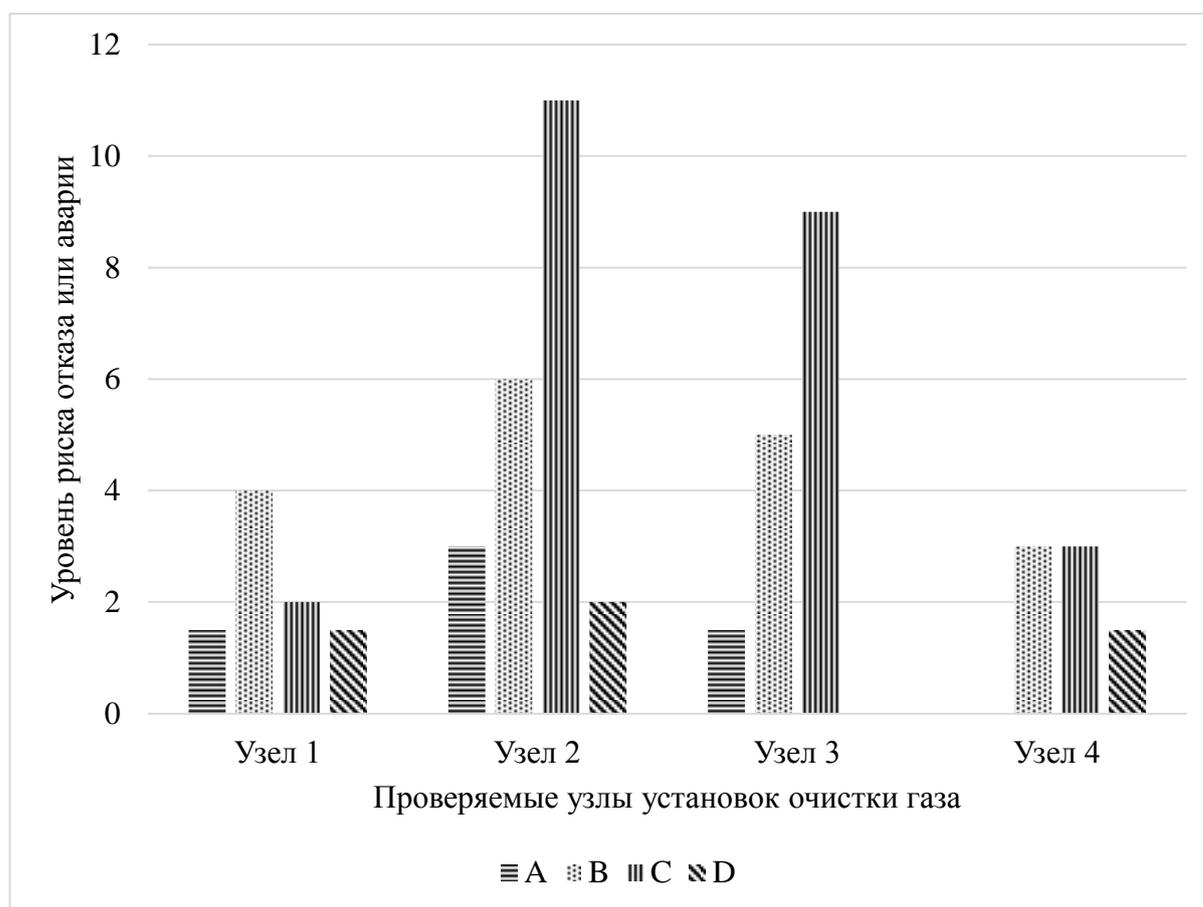
Идентификация опасностей проводилась двумя дополнительными методами оценки, и результаты обоих методов использовались в анализе рисков LOPA (метод полукваликативной оценки риска, который можно использовать на разных этапах жизненного цикла систем от этапа проектирования до этапа утилизации) и анализ дерева событий (АДС). В попытке идентифицировать опасности результаты метода «что если» рассматривались в качестве входных данных для процесса АОИР с использованием стандартной процедуры идентификации опасностей.

Данные, полученные в результате анализа АОИР, были использованы для оценки рисков с использованием методики LOPA. Блок очистки газа каждого НПЗ был разделен на 4 узла в соответствии с технологической схемой и подходами к методам определения опасности. Сценарии были описаны для каждого узла на основе выявленных опасностей. Затем были изучены частота и серьезность сценариев, и выявленные опасности были записаны в соответствующие рабочие листы. Исследуемые рабочие узлы были выбраны по опасным сценариям, включая путь входа в гарантированный газ (узел 1), абсорбционную башню (узел 2), путь обедненного амина (узел 3) и путь богатого амина (узел 4). Функции узлов в обеих установках очистки газа обоих газоперерабатывающих заводов были схожими. Следует отметить, что каждый сценарий в методе LOPA имел свои причины и последствия [5].

По результатам анализа АОИР для определения сценариев были выбраны 4 опасности из узлов 2, 3 и 4. Уровни рисков определялись согласно матрице рисков. Были выбраны более вероятные сценарии со значительными

последствиями. Целью этого шага было уменьшить количество сценариев для управления их изучением. Как правило, было выбрано 4 сценария в первом и 4 сценария для второй установки очистки газа от серы с одинаковыми опасностями. Для каждого сценария был проведен анализ основных причин и последствий, а также оценка частоты и уровня риска. Затем уровни рисков, связанных с каждым сценарием, были определены с использованием метода LOPA и связанной с ними вероятности отказа по запросу (PFD) [19].

На рисунке 3 представлена диаграмма по выявленным опасностям и связанных с ними уровнями риска.



Уровни риска: А – очень низкий; В – низкий, С – умеренный; D – высокий; E – очень высокий уровень риска

Рисунок 3 – Выявленные опасности и связанные с ними уровни риска
 На рисунке 4 представлена блок-схема контроля соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации.

Результаты идентификации опасностей с использованием метода «что, если» не выявили каких-либо различий в выявленных рисках на 2 установках очистки газа от 2 разных заводов. С помощью этого метода было идентифицировано четырнадцать опасностей. Затем результаты метода «что, если» были применены для определения опасностей с использованием метода АОИР. Результаты метода АОИР позволили выявить 52 схожих риска и их уровни в процессах 2-х установок очистки газа с учетом контрольного оборудования [20].

Используя метод АОИР, был рассчитан высокий уровень риска (D) для случая повышения или понижения давления, утечки токсичного газа и разрыва

Второй по значимости риск был связан со сценариями выхода из строя клапана, например, запорной арматуры. Более низкий уровень риска (A) был связан со сценарием попадания бедных аминов в колонну или потоков высокосернистого газа в колонну из-за ошибок оператора.

В таблице 2 представлены показатели вероятности, серьезности, уровни рисков и уровни полноты безопасности сценариев с применением и без применения независимых уровней защиты.

Таблица 2 – Вероятность, серьезность, уровни рисков и уровни полноты безопасности сценариев с применением и без применения независимых уровней защиты (IPL)

Узел	Сценарий	Вероятность	Строгость	Уровни риска
2	Сильная утечка и разрыв газа	Частый	Катастрофический	Очень высоко
3	Меньший поток аминов в башню	Частый	Катастрофический	Очень высоко
3	Нет потока аминов в башню	Частый	Крупный	Очень высоко
4	Больше потока аминов в башню	Частый	Серьезный	Высокий

В целом, в ходе процедуры оценки рисков было выявлено 119 предаварийных ситуаций и инцидентов на заводе 1 и 115 близких к аварийным ситуациям и инцидентов на заводе.

2.2 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

В качестве рекомендуемого технического улучшения предлагается заменить устаревшие установки ДМС-3 на более современные установки.

Рассмотрим установку очистки природного газа от сернистых соединений.

Общий вид установки представлен на рисунке 5.

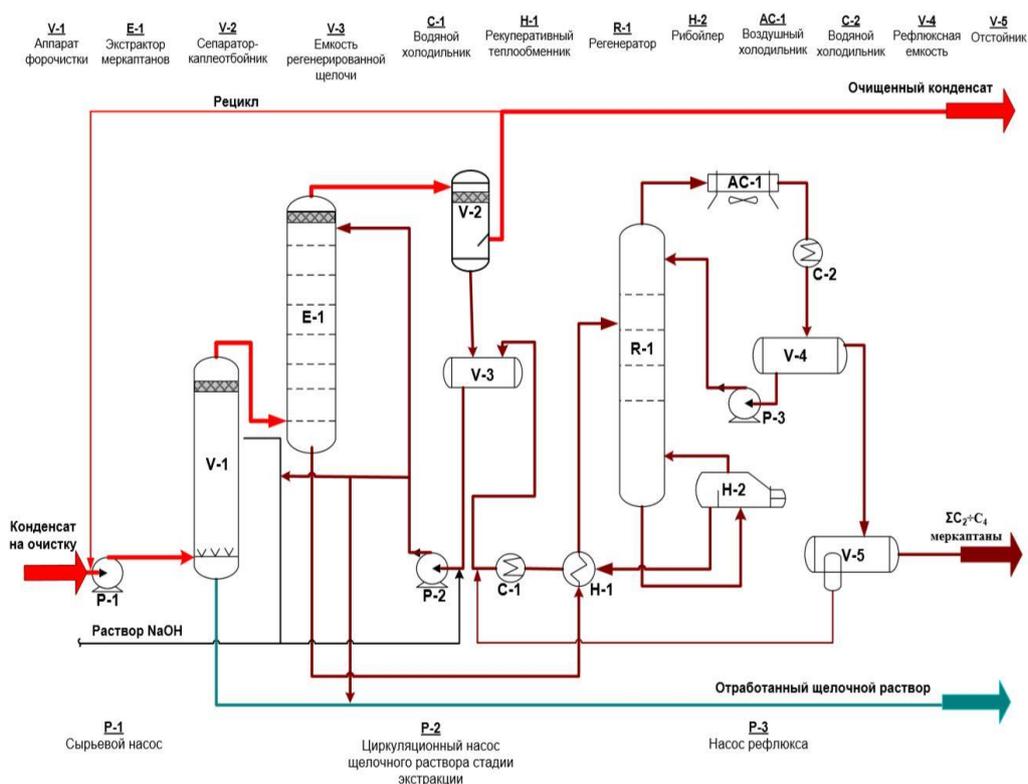


Рисунок 5 – Установка очистки природного газа от сернистых соединений на АО «Сызранский НПЗ»

«Для очистки сернистых газоконденсатов и легких углеводородных фракций от сероводорода и низкомолекулярных меркаптанов C1-C4 с выделением смеси природных меркаптанов (СПМ) в качестве товарного

продукта – одоранта для природных и сжиженных газов был разработан процесс ДМД-2 «ОДОРАНТ». Установка разработана АО «ВНИИУС» [16].

«Сырье с температурой 30–40°C под избыточным давлением 0.6 МПа подается в куб экстрактора К-1. В верхнюю часть экстрактора насосом Р-1 подается 5...20 %-ный водный раствор щелочи, который предварительно охлаждается в холодильнике С-1 до температуры 30...40 °С. В колонне К-1 происходит экстракция меркаптанов С1-С4 с образованием меркаптидов. Очищенное от меркаптанов сырье с верха колонны К-1 поступает в сепаратор-отстойник V-1 и далее направляется в товарный парк» [16].

«Насыщенный меркаптидами щелочной раствор выводится из куба экстрактора К-1, проходит рекуперативный теплообменник Н-2, где нагревается до температуры 80...90 °С, и подается в верхнюю часть регенератора К-2. В кубе регенератора К-2 меркаптидный щелочной раствор подогревается до 110...125 °С. В регенераторе К-2 происходит гидролиз меркаптидов натрия с выделением меркаптанов С2-С4»[16].

«Десорбированные меркаптаны вместе с парами воды с верха регенератора К-2 поступают в холодильник С-3, где охлаждаются до 10...20 °С, и направляются в сепаратор-отстойник V-2, где происходит разделение слоя меркаптанов и воды. Меркаптаны выводятся с верха отстойника V-2 и направляются на склад, а вода с низа отстойника V-2 подается в верхнюю зону регенератора К-2» [16].

«Регенерированный раствор едкого натра из куба К-2 насосом Р-2 подается в холодильник С-4, где охлаждается до 50...60 °С, и направляется в регенератор К-3 для каталитического окисления метилмеркаптида кислородом воздуха до соответствующего дисульфида. Сульфид натрия при этом окисляется до тиосульфата и сульфата натрия. В куб регенератора К-3 подается необходимое количество технологического воздуха. Отработанный воздух с верха К-3, через сепаратор-каплеотбойник V-3 направляется в ближайшую технологическую печь на сжигание» [16].

«Регенерированный щелочной раствор с низа К-3 поступает в сепаратор дисульфидов V-4. Раствор щелочи из нижней части сепаратора V-4 насосом Р-1 подается в экстрактор К-1. Дисульфиды (диметилдисульфид – 90 %) с верхней части сепаратора V-4 выводятся на склад. При накоплении в щелочном растворе тиосульфата и сульфата натрия, часть щелочного раствора периодически выводится из системы» [16].

Таким образом, данная установка будет обеспечивать более эффективную очистку газа, безопасна в эксплуатации, имеет контрольные точки измерений и управления.

2.3 Анализ соблюдения требований к охране атмосферного воздуха, водных объектов, земель и почв, а также природоохранных требований в области обращения с отходами производства и потребления в районе расположения организации при НМУ, установленных разрешительной документацией

Проанализируем соблюдение требований к охране атмосферного воздуха, водных объектов, земель и почв, а также природоохранных требований в области обращения с отходами производства и потребления в районе расположения организации при НМУ, установленных разрешительной документацией на АО «Сызранский НПЗ».

«За десятилетия до того, как были введены правительственные постановления о свалках, все и вся можно было закопать под землей на старой свалке, некоторые из которых все еще могут выбрасывать токсичные химические вещества или другие опасные материалы в Землю. Когда захороненные органические материалы разлагаются, они выделяют метан, мощный парниковый газ, который способствует глобальному потеплению» [4].

«Около двух третей мусорных свалок содержат биоразлагаемые органические вещества домашних хозяйств, предприятий и промышленности. Когда этот материал разлагается, он выделяет метан» [4].

«По заявлению ЕРА, как мощный парниковый газ, метан улавливает в атмосферу в 20 раз больше тепла по сравнению с углекислым газом» [4].

«Например, в Великобритании большая часть метана со свалок производит электроэнергию, а в качестве побочного продукта используется углекислый газ, который оказывает более слабый эффект глобального потепления. Часто воздух вокруг свалок имеет неприятный запах из-за разлагающихся органических отходов» [2].

«Когда дождь падает на свалки, органические и неорганические компоненты растворяются, образуя высокотоксичные химические вещества, которые попадают в грунтовые воды» [2].

«Вода, промывающая эти химические вещества, собирается у основания свалки и обычно содержит высокие уровни токсичных металлов, аммиака, токсичных органических соединений и патогенов. Это может привести к серьезному загрязнению местных грунтовых вод. Что еще более опасно, эта смесь обычно создает высокую биологическую потребность в кислороде, а это означает, что она может быстро деоксигенировать воду. Если или когда эти ядовитые химические вещества достигнут рек или озер, это может привести к гибели водных организмов» [2].

«Смесь токсичных веществ и разлагающихся органических материалов может повлиять на качество почвы на территориях, прилегающих к полигону. Это может усугубить последствия для биоразнообразия, поскольку местная растительность может перестать расти и навсегда измениться» [2].

На АО «Сызранский НПЗ» принята экологическая политика охраны здоровья и окружающей среды. На АО «СНПЗ» предусмотрены ведение журналов ПОД-1 (журнал учета стационарных источников выбросов и их характеристик), ПОД-2 (журнал учета выполнения мероприятий по охране атмосферного воздуха) и ПОД-3 (журнал учета работы газоочистных и

пылеулавливающих установок). На АО «Сызранский НПЗ» ежедневно проводится контроль состояния атмосферного воздуха. Значения записываются в соответствующий журнал.

На АО «Сызранский НПЗ» так же контролируются ПДК содержащихся веществ в сбрасываемых в канализацию сточных водах.

Таким образом, на АО «Сызранский НПЗ» соблюдаются требования к охране атмосферного воздуха, водных объектов, земель и почв, а также природоохранных требований в области обращения с отходами производства и потребления в районе расположения организации при НМУ, установленных разрешительной документацией

2.4 Анализ соблюдения режимов санитарно-защитных и водоохраных зон (СЗЗ и ВЗ) в районе расположения организации при НМУ

Согласно постановлению главного государственного санитарного врача Российской Федерации об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (с изменениями на 26 июня 2021 года) мусоросжигательные и мусороперерабатывающие заводы мощностью свыше 40 тыс. т/г и имеющие отходы Класс II – санитарно-защитная зона 500 м [8].

Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона – 500 м. Кроме того, размер санитарно-защитной зоны может уточняться при расчете газообразных выбросов в атмосферу. Границы зоны устанавливаются по изолинии 1 ПДК, если она выходит из пределов нормативной зоны [6].

В соответствии с п. 1 ст. 4.2 Федерального закона № 7-ФЗ все объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду (далее – НВОС), в зависимости от уровня такого воздействия делятся на 4 категории:

- объекты, оказывающие значительное НВОС и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий (далее – НДТ) (объекты I категории);
- объекты, оказывающие умеренное НВОС (объекты II категории);
- объекты, оказывающие незначительное НВОС (объекты III категории);
- объекты, оказывающие минимальное НВОС (объекты IV категории).

«Деление хозяйствующих субъектов на категории направлено на решение ряда задач, включая повышение уровня контроля за опасными производственными объектами и, наоборот, снижение уровня контроля за объектами, оказывающими минимальное НВОС, уменьшение неоправданных экономических издержек предприятий, снижение нагрузки на контролирующие органы» [7].

«Согласно п. 4 ст. 4.2 Федерального закона № 7-ФЗ присвоение объекту, оказывающему НВОС, соответствующей категории осуществляется при его постановке на государственный учет объектов, оказывающих НВОС. Категория объекта может быть изменена при актуализации учетных сведений об объекте, оказывающем НВОС» [7].

«Критерии, на основании которых осуществляется отнесение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий, устанавливаются Правительством Российской Федерации (п. 3 ст. 4.2 Федерального закона № 7-ФЗ). В целях реализации указанного положения в 2014 г. Минприроды России совместно с другими ведомствами был разработан проект Постановления Правительства РФ «Об установлении критериев, на основании которых осуществляется отнесение

объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» [7].

Организационно-распорядительная документация.

Удостоверение руководителя (генерального директора, директора) о повышении квалификации по программе «Обеспечение экологической безопасности руководителями и специалистами общехозяйственных систем управления».

Основание: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (последняя редакция) (ред. от 02.07.2021) (ч. 2 ст. 73).

Свидетельство о повышении квалификации должностных лиц, допущенных к обращению с отходами 1-4 классов опасности по программе «Обеспечение экологической безопасности при работах в области обращения с отходами 1-4 классов опасности».

Основание: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (последняя редакция) (ред. от 02.07.2021) (ч. 1 ст. 15).

Приказ о назначении ответственных лиц за соблюдением требований в области охраны окружающей среды и проведением экологического контроля на предприятии, их должностные инструкции, документы, подтверждающие подготовку этих лиц в области охраны окружающей среды и экологической безопасности (руководитель организации в первую очередь).

Основание: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (последняя редакция) (ред. от 02.07.2021) (ч. 1 ст. 73), Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (последняя редакция) (ред. от 02.07.2021) (ч. 2 ст. 15).

Приказ о назначении ответственных лиц за соблюдением требований в области обращения с отходами производства и потребления на предприятии, их должностные инструкции, документы, подтверждающие подготовку этих лиц в области обращения с отходами 1-4 классов опасности

Основание: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (последняя редакция) (ред. от 02.07.2021) (ст.ст. 15, 16).

Производственный контроль в области обращения с отходами. Необходимость разработки и согласования порядка осуществления производственного контроля регламентирована ст. 26 Федеральным законом от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (последняя редакция) (ред. от 02.07.2021).

Юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, организуют и осуществляют производственный контроль за соблюдением требований законодательства РФ в области обращения с отходами.

Порядок осуществления производственного контроля в области обращения с отходами определяют по согласованию с федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами или органами исполнительной власти субъектов РФ (в соответствии с их компетенцией) юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами.

Производственный экологический контроль. Документы по выполнению мероприятий производственного контроля за охраной атмосферного воздуха:

- план-график производственного (инструментального) контроля за соблюдением нормативов ПДВ на год, согласованный в составе проекта нормативов ПДВ;
- план мероприятий по предупреждению и устранению аварийных выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, а также по ликвидации последствий его загрязнения;
- договор со специализированной аккредитованной лабораторией на проведение замеров на источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух с приложением копий аттестатов

аккредитации лабораторий, заверенными печатью, с соответствующей областью аккредитации (в случае невозможности проведения такого контроля силами предприятия);

- результаты производственного контроля за соблюдением установленных нормативов выбросов на источниках (протоколы количественного химического анализа, журнал ПОД-1 и т.д.);
- документы, подтверждающие внесение приборов (контрольно-измерительной аппаратуры) в государственный реестр и их своевременную поверку.

Основание: ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», ст. 25, ст. 30 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

Производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране атмосферного воздуха, а также в целях соблюдения требований, установленных законодательством в области охраны окружающей среды.

Документы по реализации мероприятий по регулированию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий (далее – НМУ), для предприятий, имеющих такие источники выбросов:

- приказ руководителя предприятия о порядке перехода в периоды НМУ на заданные режимы с указанием лиц, ответственных за проведение мероприятий по предприятию, производствам, цехам, участкам и иным объектам, а также лиц, ответственных за организацию приёма оповещений и введения мероприятий по снижению выбросов;
- мероприятия по регулированию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от предприятия в периоды НМУ из раздела нормативов ПДВ (с пояснительной запиской).

- журнал для записи предупреждений (оповещений) о НМУ, в котором в числе прочих указываются принятые меры по сокращению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух;
- договор (соглашение) с территориальным органом Росгидромета о выполнении работ (услуг) по предоставлению информации о НМУ.

Основание: ст. 19 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

При возникновении неблагоприятных метеоусловий и оповещении об этом природном явлении, представители предприятия обязаны провести ряд мероприятий по снижению негативного воздействия на атмосферный воздух. Комплекс мероприятий разработан и содержится в проекте нормативов ПДВ, перечень мероприятий определен для трех степеней состояния атмосферного воздуха, при этом предприятие должно обеспечить соблюдение на ряде источников нормативов г/сек по ряду ингредиентов.

2.5 Оценка своевременного и оперативного устранения причин возможных аварийных ситуаций, связанных с негативным сверхнормативным/сверхлимитным воздействием на окружающую среду в районе расположения организации при НМУ

В АО «СНПЗ» действуют «ЗОЛОТЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА» – это утвержденная Компанией краткая и понятная инструкция по безопасному выполнению десяти наиболее специфических и опасных видов работ, выполняемых с 2014 года. Виды работ и условия, в которых они выполняются отбираются на основе производственного опыта ведущих компаний нефтегазовой отрасли, а также анализа аварий, происшествий, аварийных ситуаций и т. д. в «Роснефти» и компаниях Группы ПАО «Роснефть».

«В целях сохранения жизни и здоровья сотрудников Компания определила в Золотых правилах следующие основные принципы:

- распространение в Компании основных правил безопасной работы (корпоративная ответственность);
- обязанность каждого сотрудника Компании и подрядных организаций знать и применять эти основные правила (личная ответственность);
- остановка рабочего процесса при несоблюдении основных правил;
- немедленное сообщение об опасных ситуациях» [23].

«Организационно-технические мероприятия и решения по предупреждению и предотвращению аварий и ЧС(Н) базируются на действующих нормативно технических документах, направлены на повышение противоаварийной устойчивости объекта и обеспечивают оперативное обнаружение предпосылок аварийной ситуации» [23].

«Повышение надежности работы оборудования достигается выполнением ряда инженерно-технических и организационных мероприятий:

- выбор технических устройств, имеющих сертификат соответствия и разрешение Ростехнадзора России на их применение в конкретных условиях;
- организация технического надзора за соблюдением проектных решений и качеством строительно-монтажных работ на опасных производственных объектах;
- постоянный контроль технического состояния технологического оборудования основного и вспомогательного производства, насосно-компрессорного оборудования, трубопроводов, приборов КИПиА, систем телемеханизации в процессе эксплуатации объектов;
- проведение контрольных осмотров, ревизий, технического освидетельствования, плановых ремонтов технологического

оборудования, трубопроводов с целью выявления дефектов и определения возможности дальнейшей эксплуатации;

- организация технического диагностирования технологического оборудования и трубопроводов с определением технического состояния объектов, выявления повреждений и прогнозирования наиболее вероятных отказов» [23].

«Кроме того, включаются так же такие инженерно-технические мероприятия:

- определение вероятностного остаточного ресурса оборудования опасного производственного объекта на основе совокупности полученной информации;
- своевременное выполнение ремонтных работ в соответствии с требованиями промышленной безопасности, охраны труда и правил технической эксплуатации;
- обеспечение выполнения требований технологических регламентов при эксплуатации оборудования, трубопроводов;
- проведение регулярной проверки состояния фундаментов, опор под зданиями, сооружениями, эстакадами трубопроводов на соответствии требованиям проектной и нормативной документации;
- поддержание в исправности и постоянной готовности средств пожарной сигнализации и систем пожаротушения;
- проведение мероприятий по профессиональной и противоаварийной подготовке производственного персонала, обучение его способам защиты и действиям в аварийных ситуациях;
- разработка рациональных маршрутов перемещения персонала с целью минимизации времени нахождения его в зонах повышенного потенциального риска» [9].

«В качестве защиты оборудования применяются следующие меры:

- своевременное удаление нефтешламов из емкостного оборудования для предотвращения образования пирофорных соединений;
- содержание в исправности предохранительного клапана на сепараторах, газоанализаторах, приборах КИП их поверка;
- обеспечение круглосуточной телефонной и радиосвязью со службами, пожарной частью;
- готовность и обученность персонала к действиям по ликвидации аварий;
- наличия на объекте защитных, спасательных средств спецтехники и материалов в достаточном количестве для проведения аварийных работ в чрезвычайных ситуациях (по плану ликвидации аварий);
- наличие должностных инструкций, технологического регламента на рабочих местах;
- проведение ремонтных, сварочных работ в соответствии с действующими правилами, инструкциями по нарядам-допускам;
- наличие на объекте защитных укрытий для обслуживающего персонала, указателей путей эвакуации» [1].

В 2017 – 2018 годах работа по применению Золотых правил охраны труда в Компании получила новый импульс: была запущена широкая кампания по усилению знания правил сотрудниками, для чего были активно задействованы все каналы корпоративных коммуникаций, проведены дополнительные тренинги и различные мотивационные мероприятия (творческие конкурсы, блиц-опросы, серия публикаций в СМИ Компании и др.), опубликованы печатные и видеообращения к сотрудникам Компании и подрядных организаций топ-менеджеров и Генерального директора.

«Сотрудник ПАО НК «Роснефть» должен знать о важности соблюдения Золотых правил охраны труда на производстве, улучшен дизайн печатного издания правил. В рамках реализации Золотых правил охраны

труда знание правил проверено более чем на 300 тысячах сотрудников Компании и подрядных организаций» [23].

В 2018 году обновлены Золотые правила охраны труда, каждому сотруднику Компании вручена брошюра удобного формата. Разработан специальный внутренний курс обучения по Золотым правилам охраны труда, который успешно освоен внутренними тренерами тренеров ИБ и ЛС ПАО НК «Роснефть», которые готовят тренеров компаний Группы (ГК). Последние, в свою очередь, обучают руководителей и подрядчиков структурных подразделений ГК.

Таким образом, в данном разделе работы исследовались следующие характеристики безопасности объекта:

- анализ безопасности оборудования;
- анализ соблюдения требований к охране атмосферного воздуха, водных объектов, земель и почв, а также природоохранных требований в области обращения с отходами производства и потребления в районе расположения организации при НМУ, установленных разрешительной документацией;
- анализ соблюдения режимов санитарно-защитных и водоохраных зон (СЗЗ и ВЗ) в районе расположения организации при НМУ;
- оценка своевременного и оперативного устранения причин возможных аварийных ситуаций, связанных с негативным сверхнормативным/сверхлимитным воздействием на окружающую среду в районе расположения организации при НМУ.

Так же в разделе предложено техническое решение – установки очистки природного газа от сернистых соединений.

В разделе разработана блок-схема контроля соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации.

3 Выработка рекомендаций по безопасности технологических процессов при контроле соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации

На предприятиях ПАО «Роснефть», включая АО «СНПЗ» реализуется программа Программы повышения экологической эффективности, рассчитанной на срок до 2025 года, и включает описанные ниже четыре основных направления (с перечнем ежегодных мероприятий по каждому для всех Обществ Группы (ОГ)).

«Одно из направлений – сокращение доли сжигания ПНГ, снижение удельных валовых выбросов в атмосферный воздух. Это одно из ключевых направлений в рамках указанной программы. Благодаря выполнению мероприятий, направленных на сокращение объемов рассеивания газа при газлифтной добыче и выполнение на ряде месторождений условий беспламенного горения, удельные выбросы от нефтегазодобычи только за 2018 год сократились на 2 %. Вместе с тем, мероприятия по модернизации нефтеперерабатывающих и нефтегазохимических производств позволили снизить удельные выбросы от нефтепереработки и нефтехимии на 6,5 %. Таким образом, Компании удалось нарастить объемы добычи, переработки и реализации углеводородов и при этом сохранить объемы валовых выбросов на уровне предыдущего года» [10].

На рисунке 6 представлены данные о превышении предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК) на границе санитарно-защитной зоны по результатам осуществления федерального и регионального государственного экологического надзора.

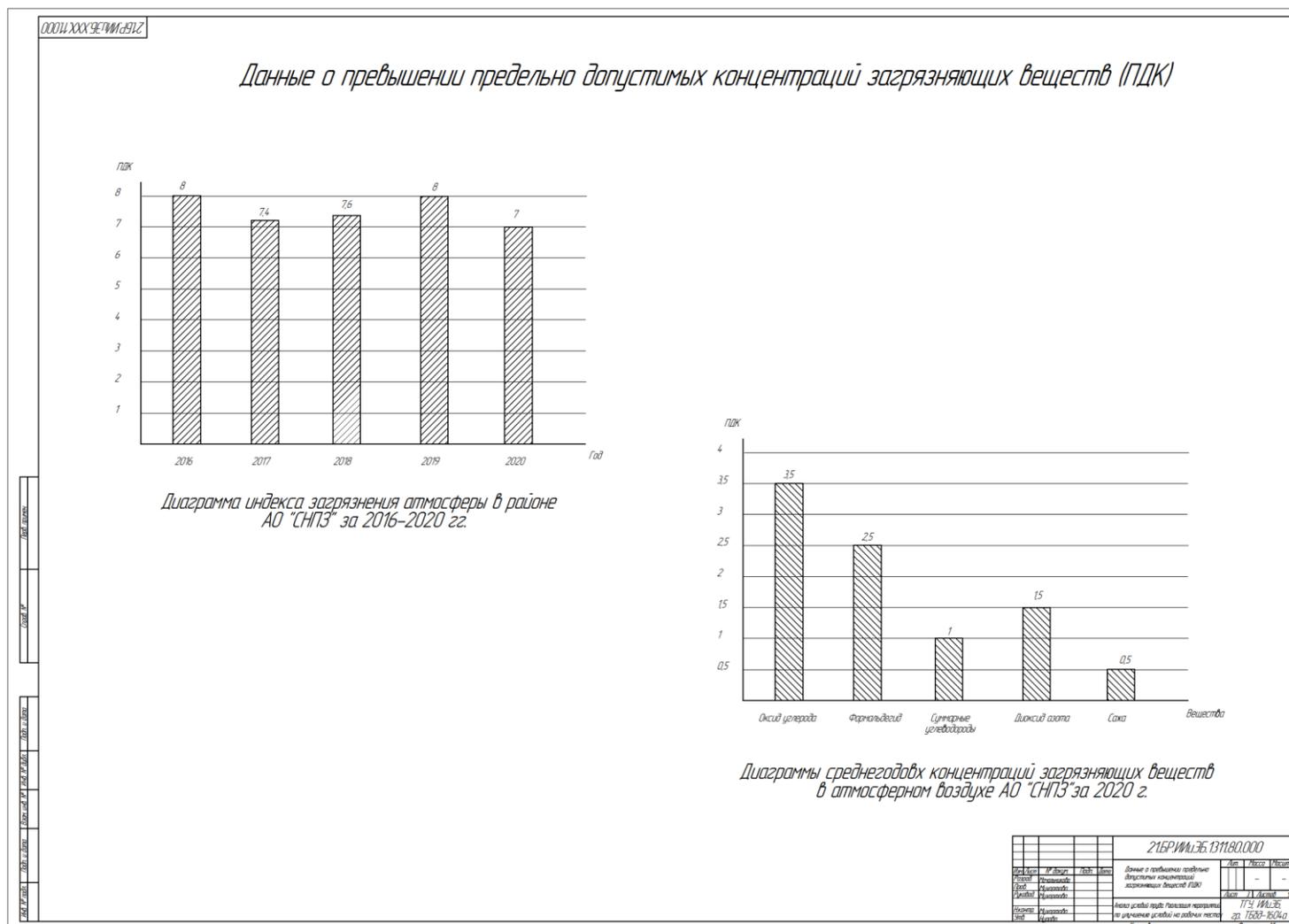


Рисунок 6 – Данные о превышении предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК) на границе санитарно-защитной зоны по результатам осуществления федерального и регионального государственного экологического надзора

«Цель по снижению объемов рассеивания газа при газлифтной добыче, направленная на сокращение выбросов метана, была достигнута за счет подачи данного газа на факел, что отразилось на компонентном составе выбросов Компании – выбросы углеводородов сократились на 24 %», а объемы продуктов горения (оксид углерода, оксид азота, летучие органические соединения и т. д.) выросли» [24].

В 2018 году Компания снизила удельные выбросы по конкретным веществам – диоксид серы и углеводороды, включая летучие органические соединения.

Сжигание газа на факелах – одна из самых серьезных энергетических и экологических проблем, с которыми сегодня сталкивается мир.

Фактически, этот акт был осужден в разных странах мира, но практика не была полностью отменена в некоторых странах, особенно в странах с развивающейся экономикой [21].

Акт сжигания на факеле был разрешен нефтедобывающими странами с недостаточным фондом и инвестициями в структурную инфраструктуру для эффективного использования попутных газов, полученных в процессах переработки сырой нефти. Это соответствует определению сжигания газа в факелах, согласно Канадской ассоциации производителей нефти, как контролируемого сжигания природного газа, который не может быть переработан для продажи или использования по техническим или экономическим причинам [18].

По оценкам Всемирного банка, годовой объем сжигаемого и сбрасываемого попутного газа составляет около 110 миллиардов кубических метров (млрд кубометров), что практически достаточно для обеспечения совокупного годового потребления природного газа Германии и Франции, при этом Нигерия возглавляет список самых высоких страны сжигания попутного газа.

Кроме того, оценки, рассчитанные на основе спутниковых снимков вспышек (данные Национального управления по исследованию океанов и

атмосферы (NOAA), представленные Глобальным партнерством по сокращению сжигания газа (GGFR)), показывают, что глобальное сжигание газа только в 2012 году составило 144 млрд куб. значительная экологическая проблема, представляющая около 400 миллионов тонн выбросов CO₂ в окружающую среду и составляющая одну треть потребления газа ЕС. Кроме того, это количество вдвое превышает годовое потребление газа в Африке и три четверти Экспорт российского газа.

Сжигание попутного газа способствует изменению климата, что имеет серьезные экологические последствия во всем мире. При сжигании ископаемого топлива выделяется углекислый газ, метан и другие газы, что привело к глобальному потеплению с более серьезными экологическими проблемами для развивающихся стран.

В качестве мероприятия по уменьшению выбросов в атмосферный воздух предлагается способ переработки природного газа и устройство для его осуществления, патент WO 2016/076755 A 1, авторы Виктор Алексеевич Крючков; Александр Львович Серебровский; Лев Аркадьевич Багиров; Салават Зайнетдинович Имаев; Владимир Иванович Резуненко [17].

«Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности, в частности, к технологии очистки и переработки природного газа с использованием процесса низкотемпературной сепарации для удаления кислых компонентов, включающих сероводород и углекислоту» [17].

«Заявлен способ очистки природного газа, включающий первичную сепарацию потока сырого природного газа с отделением от него воды и газового конденсата и последующую очистку газа сепарации от кислых компонентов, содержащих сероводород и углекислый газ, отличающийся тем, что очистку от сероводорода и углекислого газа осуществляют последовательно, сначала осуществляют этап извлечения сероводорода с использованием абсорбента с избирательной селективностью по сероводороду, а на следующем этапе извлекают углекислый газ и остаточную фазу газового конденсата с использованием сверхзвуковой сепарации,

углекислый газ направляется или на закачку в пласт или утилизируется, как товарный продукт, причем газовый конденсат после первичной сепарации, а также после сверхзвуковой сепарации, подвергают процессу стабилизации, при этом газ стабилизации возвращают на этап извлечения сероводорода, сероводород с этапа извлечения сероводорода направляют на этап выделения серы с помощью процесса Клауса, полученную серу подвергают дегазации, и газ от дегазации серы возвращают на этап извлечения сероводорода. Также заявлено устройство для реализации предложенного способа» [17].

«Процесс переработки сырого природного газа, включающий первичную сепарацию потока сырого природного газа с отделением от него воды и последующую очистку газа сепарации от кислых компонентов, сероводород и углекислый газ, отличающийся тем. этапы, сначала осуществляют этап извлечения сероводорода с использованием абсорбента с избирательной селективностью по сероводороду, последующему этапу извлекают углекислый газ и остаточную фазу газового конденсата с использованием сверхзвуковой сепарации, причем газовый конденсат после первичной сепарации, а также после сверхзвуковой сепарации, подвергают процессу стабилизации, при этом газ стабилизации возвращают на этап извлечения сероводорода, сероводород на этапе извлечения сероводорода, направляют на этап выделения серы с помощью процесса Клауса, полученную с помощью демонстрации дегазации, и газ от дегазации серы возвращают на этап извлечения сероводорода» [17].

На рисунке 7 изображена схема способа для переработки природного газа по патенту WO 2016/076755 [17].

«Техническим результатом изобретения является повышение степени очистки природного газа от сероводорода и углекислого газа при обеспечении более полной конверсии сернистых соединений. Кроме того, заявленное изобретение позволяет снизить содержание балластных компонентов и вредных примесей в товарных продуктах газопереработки при повышении эффективности технологических процессов, в частности, процесса Клауса» [17].

«В основу предложенной технологической схемы положена концепция отдельного постадийного извлечения кислых компонентов из природного газа. На первой стадии извлечения кислых компонентов (после первичной сепарации) из газа сепарации извлекаются сернистые соединения с использованием абсорбента с избирательной селективностью по сероводороду, например, Селексол» [17].

Таким образом, предложенное техническое решение позволит уменьшить выбросы метана и других углеводородов при технологическом факельном сжигании.

4 Охрана труда

В данном разделе необходимо разработать процедуру оборудования по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратами для оказания первой помощи.

В таблице 3 представлена данная процедура.

Таблица 3 – Процедура оборудования по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратами для оказания первой помощи

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Составление организационно-распорядительных документов по размещению и оборудованию аптечных пунктов	АО «СНПЗ»	АО «СНПЗ»	приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н	ОРД о размещении аптечных пунктов, ОРД по обособленным подразделениям
Назначение ответственных за комплектацию и своевременное пополнение аптечек	АО «СНПЗ»	АО «СНПЗ»	ОРД о размещении аптечных пунктов, ОРД по обособленным подразделениям	Приказ о назначении ответственных лиц;
Создание журнала о комплектации и аптечек	АО «СНПЗ»	Ответственное лицо	Журнал о комплектации аптечек АО «СНПЗ»	Отметки в журнале о комплектации аптечек АО «СНПЗ»

В соответствии с Типовым перечнем ежегодно реализуемых

работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков, утвержденным приказом Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н каждый работодатель обязан обеспечить оборудование по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи [11].

Соглашениями по охране труда и коллективными договорами может предусматриваться организация и других форм медицинского обеспечения работников, не противоречащих требованиям охраны труда, включая создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой медицинской помощи.

На рисунке 8 представлена регламентированная процедура оборудования по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратами для оказания первой помощи.

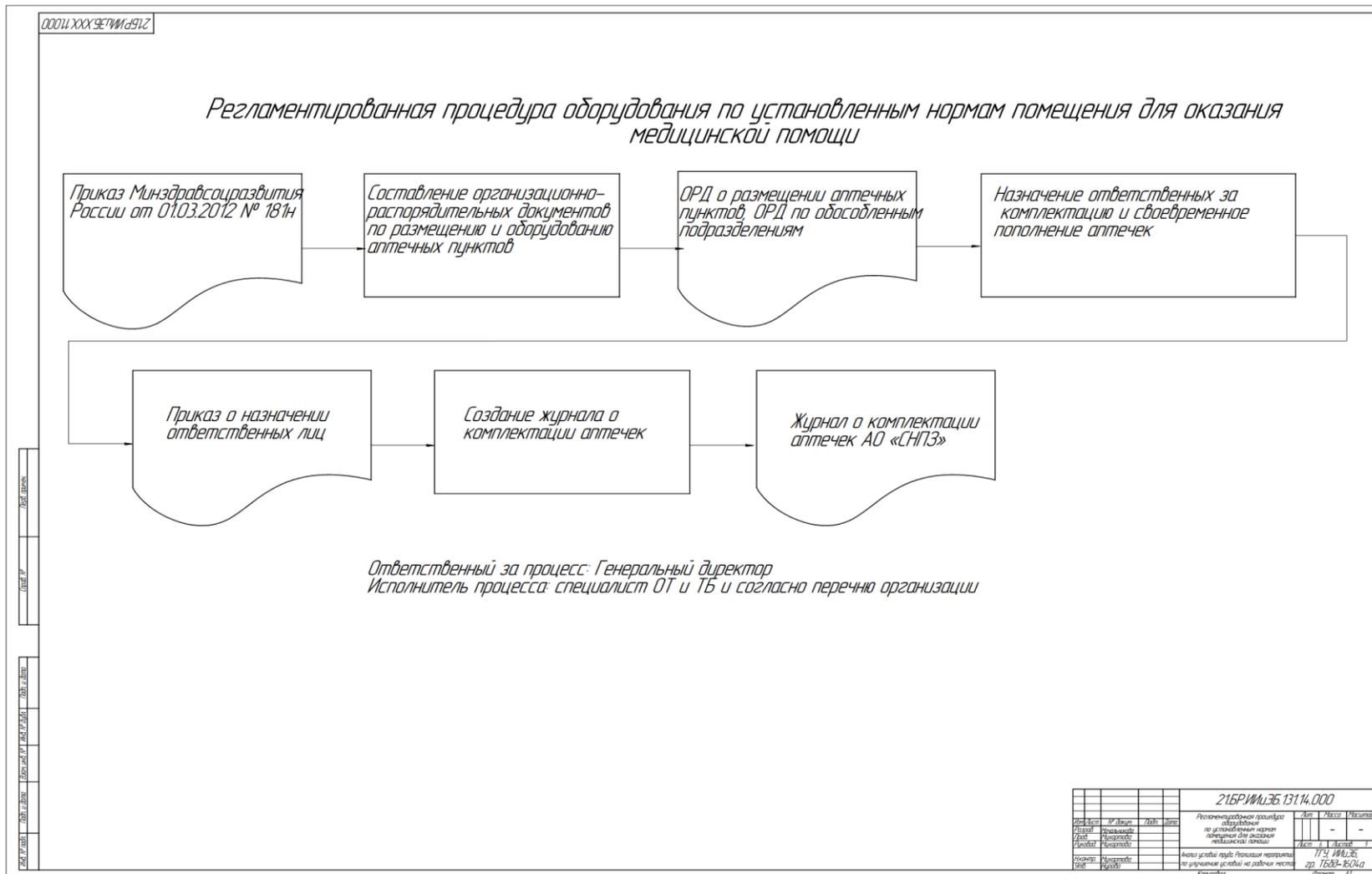


Рисунок 8 – Регламентированная процедура оборудования по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратами для оказания первой помощи

Требования к комплектации изделиями медицинского назначения аптек для оказания первой помощи работникам утверждены Приказом Минздравсоцразвития России от 05.03.2011 № 169 н.

Аптечка для оказания первой помощи работникам подлежит комплектации изделиями медицинского назначения, зарегистрированными в установленном порядке на территории Российской Федерации. Перечень приведенных в приложении к указанному Приказу изделий медицинского назначения, которыми должна быть укомплектована аптечка, является исчерпывающим. Работодатель не вправе заменить какое-либо изделие самостоятельно (п. 1 примечаний к приложению).

«По истечении сроков годности изделий медицинского назначения, входящих в состав аптечки, или в случае их использования аптечку необходимо пополнить» [18].

Помимо изделий медицинского назначения, аптечка должна быть укомплектована рекомендациями с пиктограммами по использованию изделий медицинского назначения аптечки, в которых содержится описание (изображение) необходимых действий, совершаемых при оказании первой помощи.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Загрязнение почвы определяется как накопление в почве стойких токсичных соединений, химических веществ, солей, радиоактивных материалов или болезнетворных агентов, которые оказывают неблагоприятное воздействие на рост растений и здоровье животных.

Почва – это тонкий слой органических и неорганических материалов, покрывающий каменистую поверхность Земли. Органическая часть, полученная из разложившихся остатков растений и животных, сосредоточена в темном верхнем слое почвы. Неорганическая часть, состоящая из обломков горных пород, образовывалась на протяжении тысяч лет в результате физического и химического выветривания коренных пород. Продуктивные почвы необходимы сельскому хозяйству, чтобы обеспечить мир достаточным количеством пищи.

Земля на две трети состоит из воды и на одну треть из почвы. Разливы нефти влияют на обоих. Во всем мире сырая нефть добывается со скоростью более 65 миллионов баррелей в день и удовлетворяет большую часть мировых потребностей в энергии [30].

Для формирования почвы в пространстве и времени требуется время. Считается, что процессы, которые влияют на формирование и развитие почвы, включают: добавления, потери, преобразования и перемещения. Когда сырая нефть разливается на суше, инициируется процесс добавления, который имеет большое значение для воздействия на почвообразование, если принять во внимание «временной фактор» Ханса Дженни [29].

Известно, что разлив нефти влияет как на почву, так и на воду. Его влияние на почву включает его вклад в почвообразование и, как следствие, на плодородие и питание почвы.

На рисунке 9 представлена программа экологического производственного контроля по сбросам в системы водоотведения и по отходам.

Из-за влияния хронической последовательности на почвообразование, которое проявляется в течение длительного времени, большинство исследователей сосредоточили свои исследовательские усилия на влиянии разливов нефти на состояние плодородия почв по мере того, как оно переходит в непосредственное потребление человеком. В почвообразовании всегда будет учитываться влияние почвенных добавок на историю окружающей среды, развитие почвы и их влияние на почвообразующие функции почвы, которые включают ее функцию фильтра грунтовых вод, поглотителя глобального ресурса углерода и поддержки всех биотов [22].

Есть много разных способов загрязнения почвы, например:

- утечка со свалки;
- сброс промышленных отходов в почву;
- просачивание загрязненной воды в почву;
- разрыв подземных резервуаров;
- просачивание твердых отходов [13].

Почвы, загрязненные нефтяными углеводородами, могут повлиять на здоровье почвы. И это может происходить при гораздо более низких концентрациях по сравнению с воздействием на здоровье человека. Они могут нанести вред почвенным микроорганизмам, уменьшив их количество и активность. Почвенные микробы делают питательные вещества доступными для растений. Уменьшение количества или активности микробов также влияет на растения. Некоторые нефтяные углеводороды могут поглощаться растениями и представлять опасность для выпаса скота, диких животных и насекомоядных растений. При высоком уровне загрязнения семена не прорастают. В некоторых случаях даже зрелые растения перестают расти. Некоторые нефтепродукты могут быть очень густыми и липкими. Эти типы нефтепродуктов могут засорять почву, так что вода и воздух с трудом попадают к корням растений, что приводит к симптомам засухи [28].

Отечественными учеными было разработано несколько препаратов – сорбентов, ускоряющих процесс рекультивации земель.

«Биопрепарат 1 представляет собой концентрированную сублимированную биомассу, с содержанием жизнеспособных клеток не менее 1×10^5 на 1 г препарата. Препарат применяется для биодegradации нефти и продуктов её переработки с целью очистки воды и почвы от нефтяных загрязнений» [16].

«Препарат является экологически безопасным, поскольку в результате биодеструкции нефти образуются нейтральные продукты, не оказывающие отрицательного действия на экосистемы» [16].

«В результате биологической обработки нефтяного загрязнения в окружающей среде остаются нетоксичные продукты разложения нефти (вода и углекислый газ)» [12].

«Абсорбент для нефтепродуктов на основе торфяного сфагнового мха 2 – абсолютно натуральный промышленный сорбент. Полностью органический, неядовитый, испытанный в лабораторных и полевых условиях. Является промышленным поглотителем и агентом для ремедиации и рекультивации, который очень экономичен, эффективен и не поддается выщелачиванию при устранении загрязнений почвы нефтепродуктами и ликвидации разливов нефтепродуктов в водной среде» [16].

На рисунке 10 представлена рекультивация земель Биопрепаратом 1.



Рисунок 10 – Рекультивация земель Биопрепаратом 1

«Сорбент для сбора нефтепродуктов подавляет пары и впитывает углеводороды из земли и воды во влажных и сухих условиях. Так же Spill-Sorb прекрасно себя зарекомендовал как сорбент для сбора масла» [16].

«Препарат 2 является единственным абсорбентом на российском рынке, имеющим способность самостоятельного биоразложения поглощенных внутри себя углеводородов, подтвержденную заключениями от 2-х влиятельных институтов: ФХТЭ РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина и РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева» [16].

На рисунке 11 показан пример рекультивации участка горных работ.



Рисунок 11 – Рекультивация участка горных работ

Отечественный сорбент нефти 3 на основе торфяного мха в упаковке по 12 кг. Не требует уборки с места применения и обладает способностью естественного биоразложения поглощенных углеводородов.

Предлагается технология с применением отечественного сорбента на основе торфяного мха являющимся экологически безопасным решением для ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов. Сорбент нефти 3 обладает естественной способностью к биоразложению поглощенных углеводородов подтвержденной ФХТЭ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

На рисунке 12 представлена регламентированная процедура восстановления загрязненных земельных ресурсов.

Биоразложение сырой нефти в сельскохозяйственной почве изучали в течение 12 месяцев для определения биоразложения и выщелачивания УВ, влияния УВ на продуктивность ячменя и свойства почвы, а также возможность поглощения УВ растениями.

Концентрацию и состав УВ в почве периодически определяли на глубине от 0 до 75 см. Концентрация УВ со временем снижалась в основном из-за микробной деградации. В конце концов, 12% первичного количества сырой нефти оставалось постоянным в почве. Произошла вертикальная миграция, вымывание и продукты метаболизма УВ в недра. УВ изменили плодородие почвы. Ячмень успешно выращивают в почве, но УВ снизили некоторые параметры роста растений. Однако в семенах растений УВ не обнаружено.

Многие из нефтесодержащих бактерий и грибов были изолированы из почвы. Потенциал биodeградации углеводов загрязненной нефтью почвы (от 6% до 66%) был выше, чем у незагрязненной почвы (от 4% до 53%). Бактерии (от 22% до 66%) были более активны, чем грибы (от 4% до 46%) в биоразложении УВ.

Исследование показало, что сельскохозяйственные угодья с низким уровнем загрязнения нефтью допускают рост растений. Они обеспечивают высокую эффективность биodeградации УВ. Вертикальная инфильтрация играет важную роль в удалении УВ из почвы.

Алканы полностью ассимилировались микроорганизмами, а полярные соединения были более устойчивы к микробной атаке.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Ни одна программа защиты объектов не обходится без четких, четко определенных политик и программ, направленных на противодействие возможной угрозе пожара или любой другой природной или антропогенной катастрофы. Хотя планирование таких непредвиденных обстоятельств является обязанностью высшего руководства, в большинстве ситуаций задача реагирования на чрезвычайные ситуации возлагается именно на группу управления безопасностью; в частности, ресурсы, предназначенные для реагирования на инциденты, теперь считаются особой специализацией во многих транснациональных компаниях.

В первую очередь это связано с сутью миссии по обеспечению безопасности – наблюдение и отчет. В таком случае ответственность ложится на службы безопасности.

На АО «СНПЗ» отсутствует производство взрывопожарных и химически опасных веществ, однако, объект является особо важным, как все объекты нефтедобычи, поэтому ПЛАС разрабатывается генеральным директором.

«ПЛА разрабатывается с целью:

- планирования действий персонала ОПО и специализированных служб на различных уровнях развития ситуаций;
- определения готовности организации к локализации и ликвидации аварий на ОПО;
- выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварий на объекте;
- разработки мероприятий по локализации и ликвидации» [15].

Первый шаг – выявить потенциальные опасности. В этом разделе плана реагирования должны быть указаны все потенциальные опасности операции на объекте и за его пределами, а также тип ущерба, который может возникнуть. Для этого необходима информация о токсикологических,

физических и химических свойствах обрабатываемых веществ. Следует четко определить потенциальное воздействие на качество воздуха под ветром или качество воды ниже по течению от случайного выброса и опасности для здоровья людей и животных. План мер по снижению могут быть разработаны для пассивного снижения воздействия на население или окружающую среду в случае разлива (например, буферные зоны, ограждения, плотины / барьеры, транспортные коридоры). В дополнение к естественным опасностям, таким как наводнения, землетрясения или оползни, следует учитывать антропогенные опасности, такие как пожар, взрыв, несчастные случаи на транспорте, разрывы трубопроводов или отказ оборудования [27].

План смягчения последствий является отдельным аспектом плана реагирования, но может использоваться для определения объема готовности к реагированию и тактических (оперативных) решений.

Второй шаг процесса – определение риска инцидента, связанного с каждой опасностью. Основная процедура анализа рисков, следующая:

- идентифицировать потенциальные отказы или аварии (включая частоту);
- рассчитать количество материала, которое может высвободиться при каждом отказе, оценить вероятность таких событий и
- оценить последствия таких событий на основе таких сценариев, как наиболее вероятные и наихудшие события.

Такое сочетание последствий и вероятности позволит логически ранжировать опасности, чтобы указать зоны важного риска. Затем следует установить критерии, по которым количественно определенный уровень риска может считаться приемлемым для всех заинтересованных сторон.

Чтобы снизить или устранить риск, необходимо также уделить внимание предотвращению разливов и смягчению их последствий в сочетании с подготовкой плана реагирования. С этой целью следует поощрять работников, задействованных в эксплуатации установки, оборудования или систем, к предоставлению информации о слабых местах в

системах или рабочих процедурах, о «возможных авариях» и потенциальных проблемах, которые они наблюдали, а также о рекомендуемых мерах по предотвращению и смягчению таких последствий. случаев.

В плане реагирования должны быть указаны федеральные, и местные нормативные акты, применимые к объекту и его эксплуатации.

План реагирования должен определять переход от обычных операций к аварийным и делегирование полномочий от оперативного персонала персоналу аварийного реагирования.

Для этого в плане должна быть указана организация аварийного реагирования с соответствующими полномочиями и способы усиления управления реагированием.

Ответственность за принятие решений должна быть четко указана в организационной схеме аварийной ситуации.

В плане должны быть указаны должность, задача, обязанности и порядок отчетности каждого лица, осуществляющего реагирование.

Следует предоставить достаточно подробностей, чтобы гарантировать, что все критические действия охвачены.

В соответствии с законодательством каждый работодатель должен выявлять опасности, оценивать риски и иметь письменную оценку рисков, включая любые необычные или другие риски.

Работодатели обязаны проводить оценку рисков и записать их в отчете о безопасности.

Следует провести оценку риска пожарной безопасности. Предотвращение пожаров должно быть частью этого.

Рассмотрим процесс обеспечения первичными средствами пожаротушения АО «СНПЗ».

Пожары можно классифицировать по одной из шести групп, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Классификация пожаров

Класс	Описание
<p>Класс А</p> 	<p>Пожары с участием свободно горящих материалов, органических твердых веществ, таких как дерево, бумага, текстиль и другие углеродистые материалы.</p>
<p>Класс В</p> 	<p>Пожары, связанные с легковоспламеняющимися жидкостями, такими как бензин, дизельное топливо, масла или парафин. Не спирт и не растительное масло.</p>
<p>Класс С</p> 	<p>Пожары, связанные с воспламеняющимися газами, такими как метан, пропан, водород или природный газ.</p>
<p>Класс D</p> 	<p>Пожары с участием легковоспламеняющихся металлов, таких как магний, алюминий или литий.</p>
<p>Класс F</p> 	<p>Пожары, связанные с горючими средами для приготовления пищи, такими как жиры, масло или жир (например, оливковое масло, кукурузное масло, сало или сливочное масло).</p> <p>Эти типы пожаров следует тушить с помощью огнетушителей с влажным химическим веществом, «сухим водяным туманом» или противопожарного покрытия.</p> <p>Вода, порошок, пена и CO₂ несут в себе опасность распространения горящего масла по комнате.</p>
<p>Электрические пожары</p> 	<p>Пожары, вызванные электрическими приборами, такими как компьютеры, принтеры или копировальные аппараты.</p> <p>Эти виды пожаров могут попасть в любую из предыдущих классификаций в зависимости от того, что было подожжено.</p>

Чтобы горение произошло, должны присутствовать четыре элемента: топливо, тепло, кислород и химическая цепная реакция. Удаление одного из этих элементов приведет к тушению пожара.

Пенный барьер от огнетушителя, например, предотвратит попадание кислорода в огонь. Вода снизит температуру ниже требуемой для воспламенения (или путем удаления или отвода топлива из горючей жидкости).

Газ CO_2 вытеснит кислород, подавляя огонь. Использование сухого порошка или испаряющейся жидкости нарушит химическую цепную реакцию, удаляя свободные радикалы [25].

В соответствии с определением класса пожара выбираются огнетушители.

АО «СНПЗ» в качестве первичных средств пожаротушения используют порошковые огнетушители и углекислотные огнетушители, ящики с песком.

На рисунке 13 изображена блок-схема регламентированной процедуры первоочередных действий при получении сигнала об аварии.

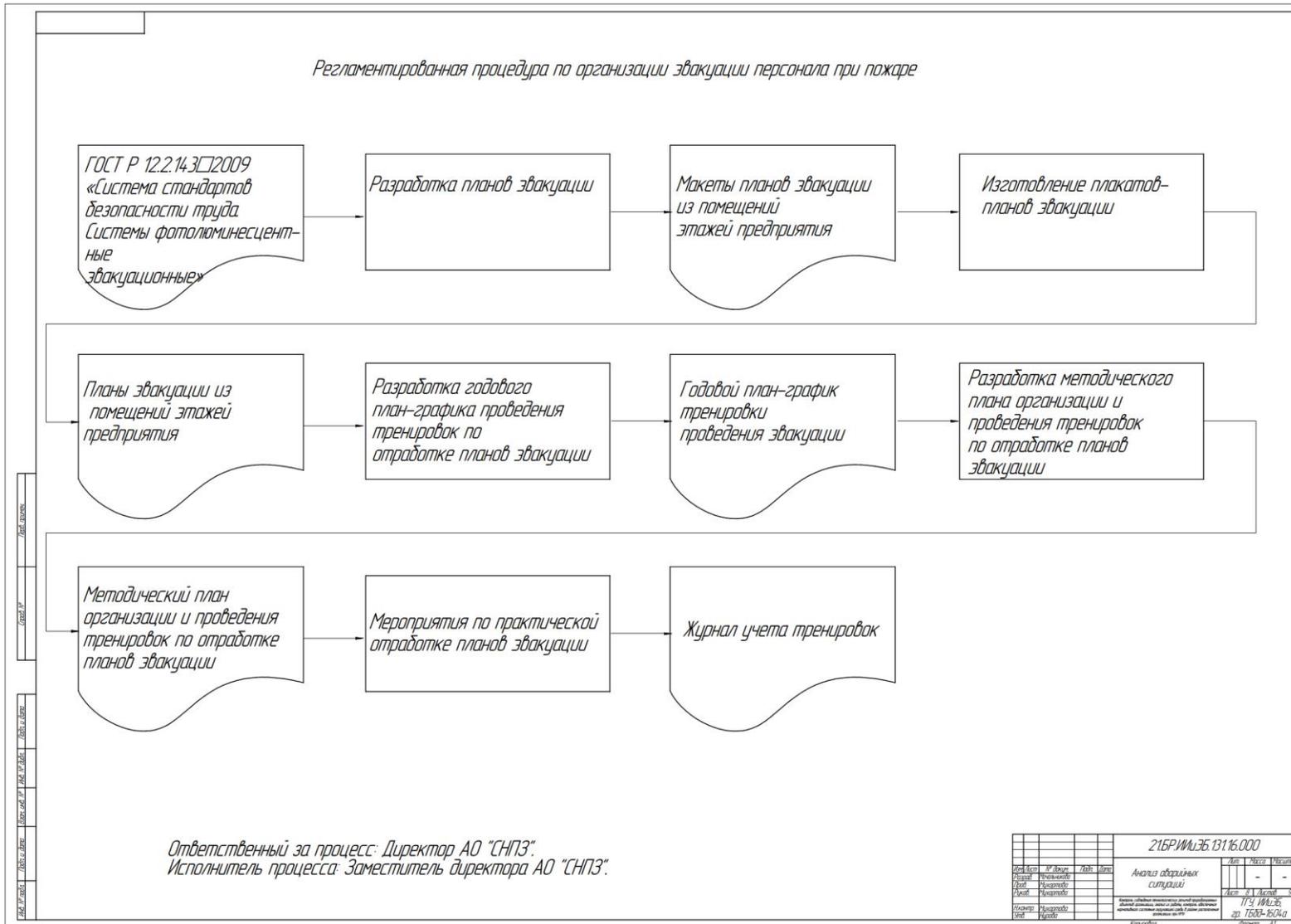


Рисунок 13 – Регламентированная процедура первоочередных действий при получении сигнала об аварии

Так же следует обеспечить первичными средствами тушения все подразделения предприятия.

Огнетушители следует размещать на путях эвакуации на всех этажах в месте, где к ним можно легко получить доступ и увидеть – рядом с дверью, ведущей в безопасное место, или близко к месту особой опасности возгорания (в пределах 30 м для классов А или С, в пределах 10 м для Класс В или F) были бы идеальными. Во избежание путаницы, где это возможно, метод работы всех огнетушителей должен быть идентичным, и все они должны иметь соответствующую маркировку. Агрегаты должны иметь подходящие форсунки или форсунки, соответствующие вероятному риску [26].

В местах, где используются или хранятся легковоспламеняющиеся жидкости, не должно быть потенциальных источников возгорания, и в любое время могут присутствовать легковоспламеняющиеся пары. Любое электрическое оборудование, используемое в этих областях, включая системы пожарной сигнализации и аварийного освещения, должно быть пригодным для использования в легковоспламеняющейся атмосфере.

7 Оценка эффективности природоохранных мероприятий

План мероприятий, направленных на улучшение эффективности природоохранных мероприятий представлен в таблице 5.

Таблица 5 – План мероприятий, направленных на улучшение условий труда и снижения риска производственного травматизма

Рабочее место	Мероприятия, направленные на улучшение условий труда и снижения риска производственного травматизма	Цель мероприятий по охране труда	Период проведения мероприятий
Установка очистки природного газа АО «СНПЗ»	Проведение экологического мониторинга влияния АО «СНПЗ» на окружающую среду.	Выявление отклонение в ПДК загрязняющих веществ	Ежедневно
	Внедрение технического улучшения – установки для переработки природного газа по патенту WO 2016/076755	Снижение выбросов метана и других углеводородов в атмосферу.	Январь 2022

Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
множитель	γ	тыс.руб./усл.т	115	55
показатель опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов	δ	-	10	10
поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере	f	-	1	1

Продолжение таблицы 6

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
приведенная масса годового выброса загрязнений из источника	М	усл.т/год	60	15
текущие расходы на эксплуатацию сооружения или устройства	С	тыс.руб.	0	350
инвестиции на приобретение и установку очистных устройств	К	тыс.руб.	0	500
нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения	Ен	-	0,15	0,15

Рассчитаем показатели экономического эффекта и эффективности природоохранных затрат по формулам, представленным ниже.

Величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды:

$$П = У_1 - У_2 \quad (1)$$

где П – величина предотвращенного годового экономического ущерба от загрязнения среды;

$У_1$ – ущерб от загрязнения окружающей среды до проведения мероприятий;

$У_2$ – ущерб от загрязнения окружающей среды после проведения мероприятий.

$$П = 69000 - 8250 = 60750 \text{ тыс. руб.}$$

Экономическая оценка ущерба от выбросов годовых объемов вредных веществ в природную среду (атмосферу, воду, землю) для отдельного источника до и после осуществления мероприятия:

$$Y = \gamma \cdot \delta \cdot f \cdot M \quad (2)$$

где γ – множитель, определяемый как удельный ущерб от выброса (сброса) вредных веществ, тыс.руб./усл. т;

δ – показатель опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов;

f – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере, усл.т/год.

M – приведенная масса годового выброса загрязнений из источника в природную среду, усл.т/год.

Экономическая оценка ущерба от выбросов годовых объемов вредных веществ в природную среду (атмосферу, воду, землю) для отдельного источника до осуществления мероприятия:

$$Y_1 = 115 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 60 = 69000 \text{ тыс. руб.}$$

Экономическая оценка ущерба от выбросов годовых объемов вредных веществ в природную среду (атмосферу, воду, землю) для отдельного источника после осуществления мероприятия:

$$Y_2 = 55 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 15 = 8250 \text{ тыс. руб.}$$

Годовой экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий, способствующих снижению загрязнения природной среды в районе источника:

$$\mathcal{E} = \Pi - \mathcal{Z} \quad (3)$$

где \mathcal{Z} – величина приведенных затрат на проведение природоохранных мероприятий, руб.

$$\mathcal{E} = 60750 - 425 = 60325 \text{ тыс. руб.}$$

Приведенные затраты:

$$З = С + E_n \cdot K \quad (4)$$

где С – текущие расходы на эксплуатацию сооружения или устройства, руб.

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения

К – инвестиции на приобретение и установку очистных устройств, руб.

$$З = 350 + 0,15 \cdot 500 = 425 \text{ тыс. руб.}$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность средозащитных затрат

$$\mathcal{E}_з = \mathcal{E}/З \quad (5)$$

$$\mathcal{E}_з = \frac{60325}{425} = 141,9 \text{ тыс. руб.}$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия:

$$\mathcal{E}_к = (\mathcal{E} - С)/К \quad (6)$$

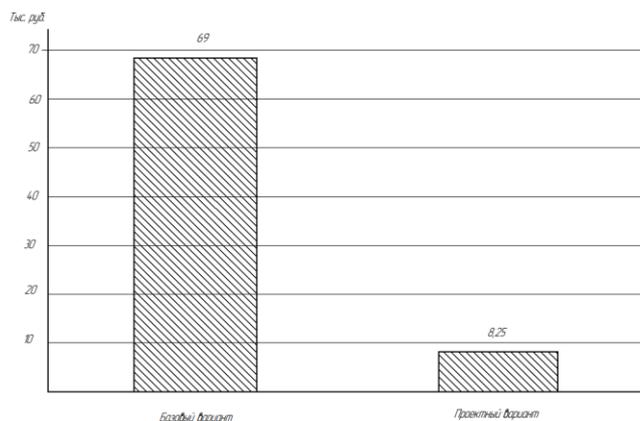
$$\mathcal{E}_к = \frac{60325 - 350}{500} = 119,95 \text{ тыс. руб.}$$

На рисунке 14 отражены основные рассчитанные данные по оценке эффективности мероприятий по техносферной безопасности на АО «СНПЗ».

Оценка эффективности природоохранных мероприятий

Результаты оценки эффективности

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение
Величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды	П	тыс. руб.	60750
Годовой экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий, способствующих снижению загрязнения природной среды в районе источника	Э	тыс. руб.	60325
Приведенные затраты	З	тыс. руб.	425
Общая (абсолютная) экономическая эффективность средозащитных затрат	Эз	тыс. руб.	14,19
Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия	Эк	тыс. руб.	119,95



Экономическая оценка ущерба от выбросов годовых объемов вредных веществ в природную среду (атмосферу, воду, землю) для отдельного источника до и после осуществления мероприятия

		2015Р/ИИ/ЗБ.13156.0000	
Итого	Итого	Итого	Итого
Эк	Эз	Э	П
119,95	14,19	60325	60750

Рисунок 14 – Оценка эффективности мероприятий по обеспечению технософной безопасности

Таким образом, общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия АО «СНПЗ» составит 119,95 тысяч рублей.

Заключение

Объектом исследования является технологический процесс АО «Сызранского НПЗ».

Цель работы – разработка мероприятий по контролю соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации, анализ их работы, контроль обеспечения нормативного состояния окружающей среды в районе расположения организации при НМУ.

В процессе работы проводилось изучение технологического процесса очистки природного газа на установках АО «Сызранского Нефтеперерабатывающего завода», исследование опасных и вредных экологических факторов.

В ходе изучения состояния вопроса были изучены основные характеристики предприятия, его месторасположение, оказываемые виды услуг и технологическое оборудование. Кроме того, была проанализирована безопасность оборудования, используемого в технологическом процессе.

Было разработано изменение в техническом оборудовании, позволяющее обеспечить защиту природной среды и ресурсосбережение. В качестве инновационного изменения предложена схема установки и способа для переработки природного газа по патенту WO 2016/076755.

Были так же разработаны рекомендации по безопасности технологических процессов при контроле соблюдения технологических режимов природоохранных объектов организации, анализ их работы, контроль обеспечения нормативного состояния окружающей среды в районе расположения организации при НМУ. Была разработана программа экологического производственного контроля по сбросам в системы водоотведения и по отходам

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия АО «СНПЗ» составит 119,95 тыс. руб.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексеев, С.А. Экологическая безопасность предприятия: справочник. СПб.: Изд-во Медиа, 2017. 120 с.
2. ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности. Введ. 1976-07-01. М: Госстандарт СССР. 25 с.
3. ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения. Введ. 1982-01-01. М: Госстандарт СССР. 8 с.
4. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Введ. 1976-01-01. М: Госстандарт СССР. 15 с.
5. ГОСТ 12.4.016-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества. Введ. 1984-07-01. М: Изд-во стандартов, 1987. 30 с.
6. ГОСТ 12.4.020-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества. Введ. 1983-07-01. М: Госстандарт СССР. 30 с.
7. ГОСТ 12.4.127-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная. Номенклатура показателей качества. Введ. 1985-01-01. М: Госстандарт СССР. 12 с.
8. ГОСТ Р ЕН 340-2010. ССБТ. Одежда специальная защитная. Общие технические требования. Введ. 2012-01-01. М: НОРМА. 16 с.
9. ГОСТ Р 12.4.013 Очки защитные. Общие технические условия. Введ. 1998-01-01. Москва: НОРМА. 1997. 20 с.
10. ГОСТ 12.4.109 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия. Введ. 1984-01-01. М: Госстандарт СССР. 21 с.
11. ГОСТ 12.265 Специальная обувь. Технические условия. Введ. 1980-

01-01. М: Госстандарт СССР. 30 с.

12. ГОСТ 12.4.010 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия. Введ. 1976-01-01. – М: Госстандарт СССР.
13. Комаров, Л.Ф. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза: учебное пособие /Л.Ф. Комаров, Ю.С. Лазуткина. – Барнаул: Изд-во Фонда «Алтай-21 век», 2017. 120 с.
14. Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. № 46н URL: <https://base.garant.ru/12166714/172a6d689833ce3e42dc0a8a7b3cddf9/> (дата обращения 04.02.2021).
15. Об утверждении требований к мероприятиям по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий [Электронный ресурс] : Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 28 ноября 2019 года № 811. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564062418> (дата обращения 04.02.2021).
16. Пат. № WO2016076755A1 Способ переработки природного газа и устройство для его осуществления. МПК C01B 17/04, B0W 53/34, C10L 3/10. Авторы: авторы Виктор Алексеевич Крючков; Александр Львович Серебровский; Лев Аркадьевич Багиров; Салават Зайнетдинович Имаев; Владимир Иванович Резуненко.

Заявитель : общество с ограниченной ответственностью «ЭНГО ИНЖИНИРИНГ» (ENGO ENGINEERING LTD) [RU/RU]. Номер международной заявки: PCT/RU20 15/000740. Дата международной подачи: 05 ноября 2015 (05. 11.2015). Дата публикации: 1 мая 2016 (19.05.2016).

17. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. 7-е изд., перераб. и доп. СПб.: НИИ Атмосфера: Интеграл, 2018. 760 с.
18. Практическое пособие к СП 11-101-95 по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду». М.: ЦЕНТРИНВЕСТпроект, 2018. 58 с.
19. Процесс ДМД-2 «Одорант» [Электронный ресурс] : АО «ВНИИУС» URL: <https://vniius.com/technologies/protsess-odorant-2/>(дата обращения 04.02.2021).
20. Пулико, В.И. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации: справочное пособие / В.И. Пулико, И.В. Красный, Н.Н. Павлов. М.: Центринвестпроект, 2016. 20 с.
21. Рекомендации по разработке проектов санитарно-защитных зон промышленных предприятий, групп предприятий: учебное пособие / под ред. Р.В. Горбанев. М.: Российское экологическое федеральное информационное агентство, 2018. 147 с.
22. Рябухина, Е.В. Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие / Е.В. Рябухина. Ярославль: ЯрГУ, 2010. 176 с.
23. Сайт компании ПАО «Роснефть», о предприятии ПАО «Сызранский НПЗ» [Электронный ресурс] : ПАО «Роснефть», 2020. URL: https://snpz.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Pererabotka/snpz/Osnovnie_rokazateli/ (Дата обращения: 31.01.2021).
24. Способы повышения эффективности управления промышленной безопасностью / Галлямов М.А, Костарева С. Н., Гилязов А.А, Смородова О.В. // Промышленная безопасность на

взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах. II-ая Международная научно-практическая конференция. 2018. С. 299-301.

25. Трудовой кодекс Российской Федерации: офиц. текст: принят Гос. Думой, Федерал. Собр. РФ 21 дек. 2001 г. Москва: НОРМА, 2002. 207 с.
26. Черданцев А.П. ОВОС при проектировании административно-служебного здания на Ленинских горах (Москва) / А.П. Черданцев, О.А. Толкачев // Оценка воздействия на окружающую среду. Практический опыт: Сб. Центрального Российского Дома знаний. М., 2017. 12 с.
27. Jafari MJ, Askarian AR, Omid L, Lavasani MRM, Taghavi L, Ashori AR. The assessment of independent layers of protection in gas sweetening towers of two gas refineries [In Persian]. J Saf Promot Inj Prev. 2016;2(2):103-12.
28. Berg AR. Applicability of layer of protection analysis to determine safety integrity levels in the process industry. Norwegian University of Science and Technology; 2017.
29. Ouazraoui N, Nait-Said R, Bourareche M, Sellami I. Layers of protection analysis using possibility theory. Int J Intell Syst Appl. 2018;1:16-29.
30. Jafari MJ, Gharari M, Ghafari M, Omid L, Kalantari S, Fardi GRA. The influence of safety training on safety climate factors in a construction site. Int J Occup Hyg. 2016;6(2):81-7.
31. Crowl DA L. Layer of protection analysis: simplified process risk assessment. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers; 2020.