

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность химико-технологического процесса первичной
переработки сырья для нефтехимических производств в ОАО
«Сургутнефтегаз»

Студент(ка)

А.В. Ямщиков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

О.Ю. Щербакова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

В.В. Петрова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

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

«_____» _____ 20____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Современные нефтехимические производства характеризуются постоянной модернизацией процессов, соответственно повышается уровень технологического оборудования.

Актуальность работы обусловлена тем, что современное оборудование требует новых подходов при обеспечении промышленной безопасности. Требования законодательства в области промышленной безопасности регулярно модернизируются. Это необходимо для того, чтобы обеспечить их соответствие актуальной ситуации в промышленном производстве, которое активно использует новые технологии, конструкции и прочее.

Целью данной бакалаврской работы является анализ обеспечения безопасности химико-технологического процесса первичной переработки сырья для нефтехимических производств в ОАО «Сургутнефтегаз».

Объектом исследования в работе является процесс первичной переработки сырья для нефтехимических производств в ОАО «Сургутнефтегаз». Предмет исследования - обеспечение безопасности химико-технологических сторон исследуемого процесса.

Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов, выполненных на 54 страницах, работа содержит 9 таблиц, 12 иллюстраций, графическая часть выполнена на 9 листах формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	7
1.1 Расположение.....	7
1.2 Производимые виды услуг.....	7
1.3 Технологическое оборудование.....	7
1.4 Виды выполняемых работ.....	8
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	9
2.2 Описание технологического процесса.....	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке.....	13
2.4 Анализ средств защиты работающих	14
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	14
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	18
3.1 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	18
4 Научно-исследовательский раздел.....	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	21
4.3 Предлагаемое технологическое изменение.....	22
4.4 Выбор технического решения.....	22
5 Охрана труда.....	25
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда.....	27
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	29
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	29
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства	

снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	32
6.3 Разработка документированной процедуры управления отходами согласно ИСО 14000.....	34
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	36
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов технических систем на данном объекте.....	36
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	37
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	38
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	39
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации...	40
7.6 Использование средств индивидуальной защиты.....	40
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	42
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам.....	42
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий.....	43
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации.....	44
8.5 Оценка производительности труда.....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	50

ВВЕДЕНИЕ

На предприятиях нефтехимии в последние годы регулярно проводят модернизацию технологических процессов, что невозможно без использования новейшего современного оборудования.

Актуальность работы обосновывается тем, что внедрение современного оборудования на производстве приводит к новым подходам обеспечения промышленной безопасности. Именно поэтому нормативные акты законодательства в сфере промышленной безопасности подвергаются изменениям, этим обеспечивается их соответствие современным технологиям и оборудованию на производстве. Высокая надежность применяемого оборудования увеличивает срок его службы, повышает уровень промышленной безопасности.

Целью данной бакалаврской работы является анализ обеспечения безопасности химико-технологического процесса первичной переработки сырья для нефтехимических производств в ОАО «Сургутнефтегаз».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- дать характеристику ОАО «Сургутнефтегаз» как опасному производственному объекту;
- изучить расстановку технологического оборудования на объекте, анализ травматизма в ОАО «Сургутнефтегаз»;
- подобрать техническое решение, направленное на модернизацию оборудования, которое повлечет за собой повышение уровня промышленной безопасности;
- проанализировать систему охраны труда и окружающей среды в ОАО «Сургутнефтегаз»;
- охарактеризовать возможные аварийные ситуации в ОАО «Сургутнефтегаз»;
- рассчитать экономическую выгоду от предлагаемого решения.

Объектом исследования в работе является процесс первичной переработки сырья для нефтехимических производств в ОАО «Сургутнефтегаз». Предмет исследования - обеспечение безопасности химико-технологических сторон процесса каталитического крекинга.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Установка 43/102-2 блок расположена на территории ОАО «Сургутнефтегаз» в северной части предприятия.

С юго-восточной стороны установки находится - сырьевой парк (резервуары 463 - 470); с южной стороны - установка КАС; с западной стороны - установка 35/11-300 [36].

1.2 Производимые виды услуг

Рассматриваемая установка, принадлежащая ОАО «Сургутнефтегаз» - 43/102-2 дает возможность получать бензин и дизельное топливо в результате процесса каталитической реакции (крекинга). Сырьем для нее является вакуумный дистиллят, также для каталитического процесса необходимо наличие шарикового либо таблетированного катализатора.

1.3 Технологическое оборудование

Установка каталитического крекинга может быть разделена на 5 технологических блоков:

1. Блок №1 - Н-1, Н-1а, Т-2, Т-2а, Т-3, Т-3а, Т-3а_I, Т-3а_{II}, Т-3а_{III}, Т-3б, П-2, Е-2, Е-2а, технологические трубопроводы.

2. Блок №2 - Р-1, технологические трубопроводы.

3. Блок №3 - К-1, К-2, Н-3, Н-3а, АВЗ-1, АВЗ-2, АВГ-2, Н-2, Т-6, Т-8, АВГ-1, Н-2а, Н-4, технологические трубопроводы.

4. Блок №4 - Е-1, Е-1а, Н-5, Н-6б, Т-8а, Н-6а, Е-22, технологические трубопроводы.

5. Блок №5 - Е-6, Т-1, технологические трубопроводы [36].

1.4 Виды выполняемых работ

«Вид выполняемой работы - химическая реакция каталитического крекинга для получения бензина и дизельного топлива» [36].

Получаемые при этом продукты используются следующим образом:

- «жирный газ в процессе компрессии, абсорбции, стабилизации на установке КАС;
- нестабильный бензин в процессе стабилизации на установке КАС;
- легкий газойль как компонент дизельного топлива, печного топлива, топлива судового маловязкого, мазута флотского Ф-5;
- тяжелый газойль как компонент мазута топочного и сырья установок термического крекинга» [36].

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

На установке каталитического крекинга выполняются следующие виды работ, относящихся к химической реакции технологического процесса: нагрев фракционирующей части, реакция каталитического крекинга, охлаждение, передача топлива на хранение.

Изучим план расположения технологического оборудования на установке в ОАО «Сургутнефтегаз», представленный на рисунке 2.1.

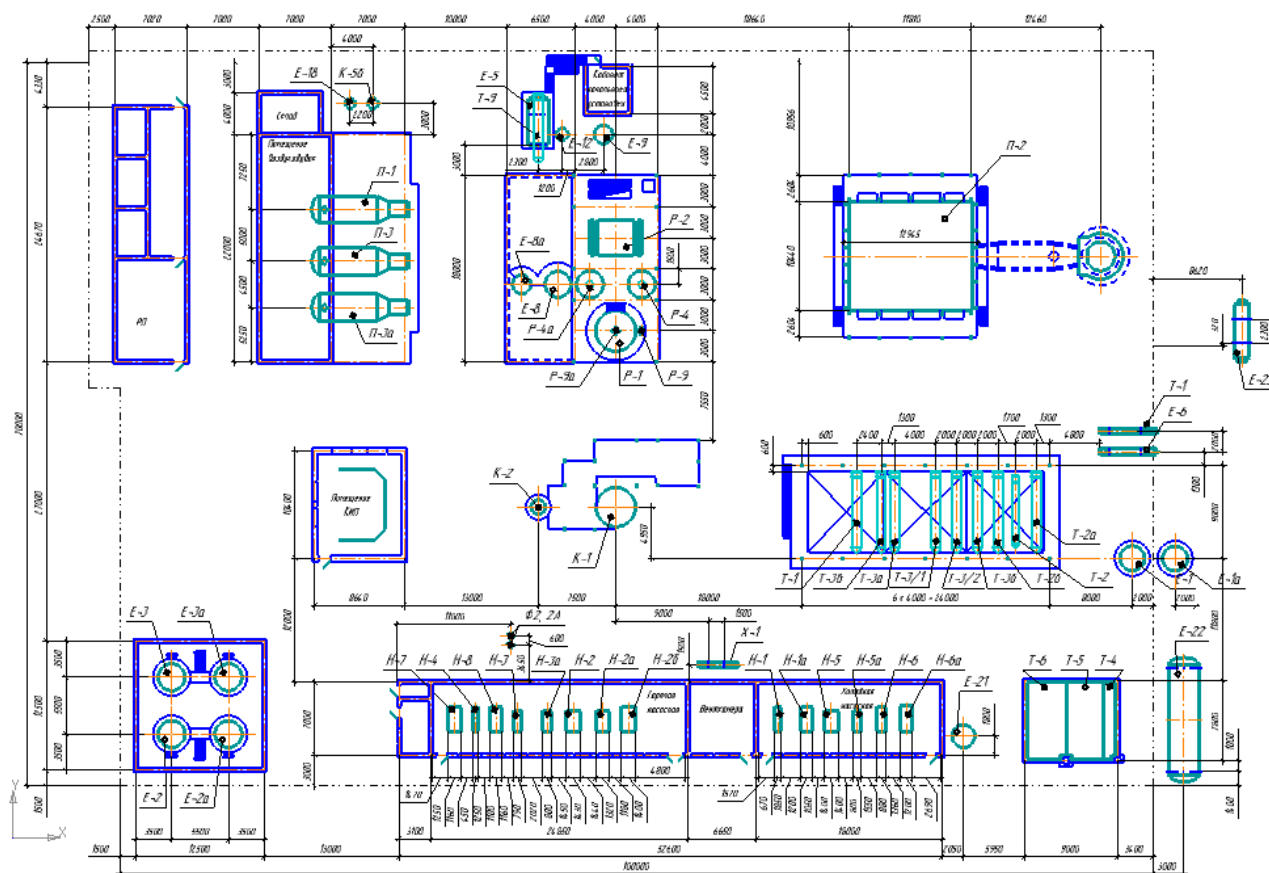


Рисунок 2.1 - План расположения оборудования на установке в ОАО «Сургутнефтегаз»

Установка каталитического крекинга может быть разделена на 5 технологических блоков:

Блок №1 - Н-1, Н-1а, Т-2, Т-2а, Т-3, Т-3а, Т-3а_I, Т-3а_{II}, Т-3а_{III}, Т-3б, П-2, Е-2, Е-2а, технологические трубопроводы.

Блок №2 - Р-1, технологические трубопроводы.

Блок №3 - К-1, К-2, Н-3, Н-3а, АВЗ-1, АВЗ-2, АВГ-2, Н-2, Т-6, Т-8, АВГ-1, Н-2а, Н-4, технологические трубопроводы.

Блок №4 - Е-1, Е-1а, Н-5, Н-6б, Т-8а, Н-6а, Е-22, технологические трубопроводы.

Блок №5 - Е-6, Т-1, технологические трубопроводы [36].

2.2 Описание технологического процесса

Блок - схема установки каталитического крекинга представлена на рисунке 2.2.

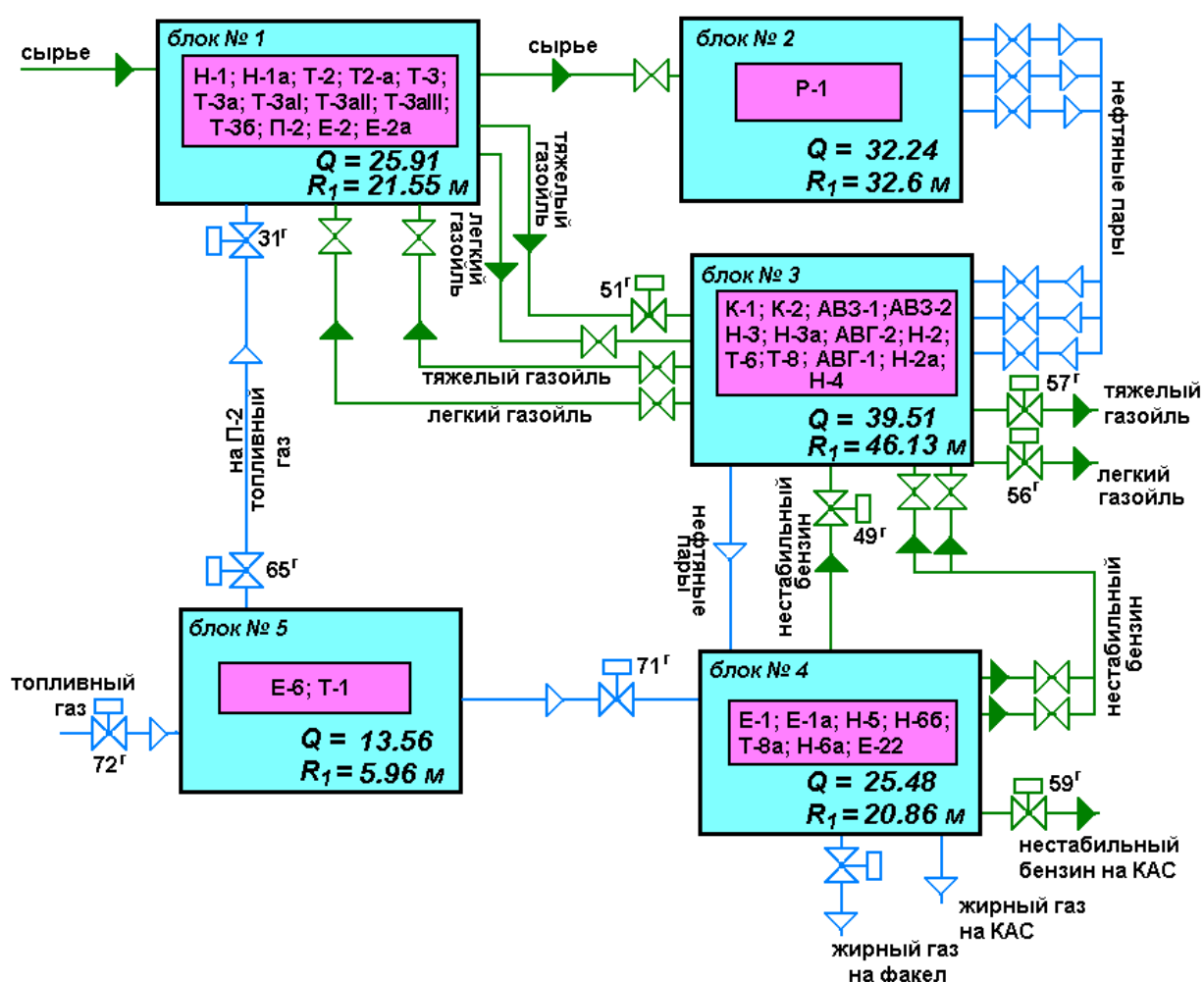


Рисунок 2.2 - Блок - схема установки каталитического крекинга

В таблице 2.1 представлено описание технологического процесса на каждой операции.

Таблица 2.1 - Описание технологического процесса

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
Технологический процесс установки каталитического крекинга			
Нагревательно-фракционирующая часть	Блок нагрева, испарения и смешения исходного сырья	Исходное сырье с рециркулирующим каталитическим газойлем	Нагрев, фракционирование
Реакция каталитического крекинга	Реакторный блок	Катализатор	Реакция по процессу каталитического крекинга
Охлаждение	Система водяного охлаждения	Химически очищенная вода	Охлаждение
Подача топлива	Система подачи топлива на печь	Жидкое топливо	Подача топлива

«Насосом подается сырье через теплообменник легкого газойля, в котором до температуры 90 °С сырье нагревается и поступает в теплообменники тяжелого газойля, где нагревается уже до 200-215 °С, и далее двумя потоками через клапаны регулятора расхода поступает в печь П-2».

«Давление на выкиде насоса регистрируется датчиком давления. Расход сырья на установку определяется регулятором расхода, клапан которого расположен на линии выкида насоса. Далее расход сырья через печь (два потока) регулируется регуляторами расхода, клапаны которых расположены на линиях загрузки в печь» [36].

В технологическом регламенте установки каталитического крекинга далее реакция описывается следующим образом: «Затем в печи нефтепродукт проходит двумя самостоятельными потоками: секцию конвекции, подовый и

потолочный экраны. Пройдя по змеевикам печи, пары сырья, нагретые до температуры 460-490 °С, по трансфертной линии, направляются, через узел ввода сырья и катализатора в реактор. В реакторе пары сырья контактируют прямотоком с катализатором, который поступает из бункера» [36].

В реакционной зоне реактора при контакте сырья и катализатора происходят реакции каталитического крекинга.

Далее описывается следующая последовательность действий: «подвергшись конверсии в зоне реакции, нефтепродукты отбираются в специальном разделительном устройстве и по трубам отводятся в нижнюю зону для вывода из реактора. Отработанный катализатор отводится по другим трубам, при этом высота труб, опущенных к низу, регулирует уровень катализатора в зоне отпарки.

Катализатор, отведенный из зоны контакта, подвергается в разделительной зоне пропарке перегретым паром, проходит выравнивающие три тарелки и отводится к загрузочному устройству пневмотранспорта» [36].

Затем прибором регистрируется давление в колонне. Температура верха колонны регулируется клапаном регулятора температуры, клапан которого установлен на линии орошения в колонну.

Следующим этапом «жирный газ из газосепаратора поступает в дополнительный газосепаратор, откуда направляется на установку КАС для очистки от сероводорода, компремирования, абсорбции и стабилизации бензина. Имеется возможность сброса жирного газа на факел. Сброс газа на факел производится через клапан регулятора давления в реактор.

Нестабильный бензин из газосепаратора забирается насосом и подается через холодильник на орошение верха газосепаратора. Уровень низа газосепаратора регистрируется прибором, верхний уровень – прибором» [36].

«Нестабильный бензин из газосепаратора забирается насосом и подается на орошение колонны, а избыток - в емкость и откуда откачивается на установку КАС для стабилизации. Уровень в газосепараторе регистрируется прибором. Давление в газосепараторе регулируется

регулятором давления, клапан которого расположен на линии сброса жирного газа на факел. Легкий газойль, отбираемый с 16-той тарелки колонны, поступает в стриппинг. Откуда насосом через теплообменники воздушные холодильники, регулятор расхода, выводится в резервуары товарного парка или резервуарный парк установок гидроочистки дизельного топлива. Уровень в стиппинге регулируется регулятором уровня, клапан которого расположен на перетоке из колонны в отпарную колонну.

Температура низа колонны регулируется регулятором температуры, клапан которого расположен на линии орошения низа колонны. Уровень низа колонны регистрируется проборо́м» [36].

2.3 Анализ производственной безопасности на участке

На основе документа ГОСТ 12.0.003-2015 [6] таблица 2.2 отражает процесс идентификации опасных и вредных производственных факторов процесса каталитического крекинга.

Таблица 2.2 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов на установке

Технологический процесс установки каталитического крекинга			
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора, и группы
Нагревательно-фракционирующая часть	Блок нагрева, испарения и смешения исходного сырья	Исходное сырье с рециркулирующим каталитическим газойлем	Физическое воздействие: «повышенный уровень общей вибрации, неблагоприятные характеристики шума, недостаток необходимого естественного освещения» [6]. Химическое воздействие: «раздражающие вещества, попадающие через органы дыхания» [6]. Биологическое воздействие: нет. Психофизиологическое воздействие: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [6].
Реакция каталитического крекинга	Реакторный блок	Катализатор	
Охлаждение	Система водяного охлаждения	Химически очищенная вода	
Подача топлива	Система подачи топлива на печь	Жидкое топливо	

Согласно приведенной таблицы 2.2 можно сделать вывод о том, что преобладающими ОВПФ на установке каталитического крекинга являются факторы физического и химического воздействия.

2.4 Анализ средств защиты работающих

Согласно ГОСТ 12.4.252-2013 [8], технологический процесс установки каталитического крекинга требует применения специализированных СИЗ. По Приказу Минтруда России от 09.12.2014 N 997н [10], разработаны специализированные СИЗ, представленные в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Нормативно-правовой акт	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Оператор установки	Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н [10]	Защитный костюм	выполняется
		Полимерные перчатки	выполняется
		Защитные очки	выполняется
		СИЗ дыхания	выполняется
		Сапоги	выполняется

Итак, мы наблюдаем соответствие выполнения предусмотренных нормативными документами норм.

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Рассмотрим общую статистику травматизма на примере объектов нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих промышленности с 2006 по 2017 годы [14]. Она представлена на рисунке 2.3.

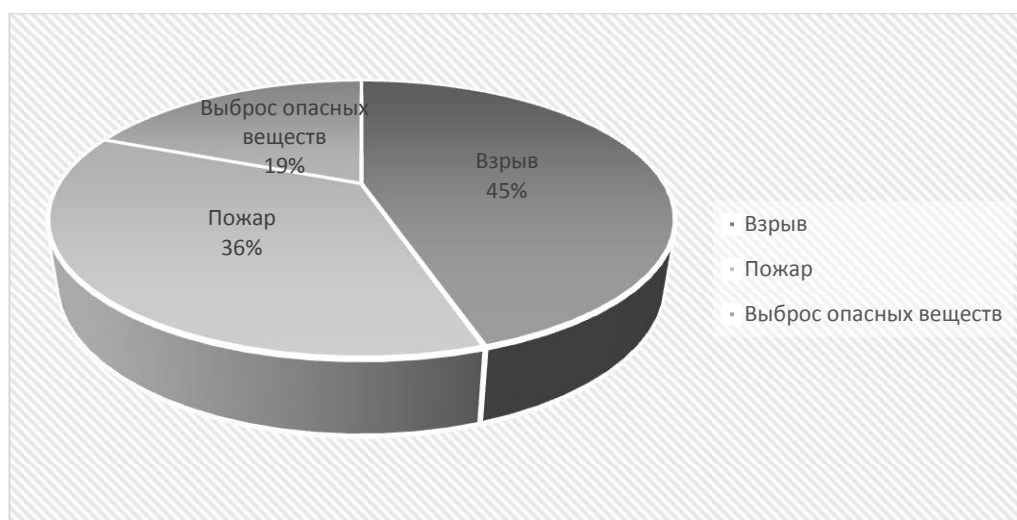


Рисунок 2.3 - Аварии на объектах нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности и объекты нефтепродуктообеспечения в период 2006 - 2017 гг.

Рассмотрим динамику травматизма в целом по ОАО «Сургутнефтегаз» в период [14] с 2013 по 2017 годы на рисунке 2.4.

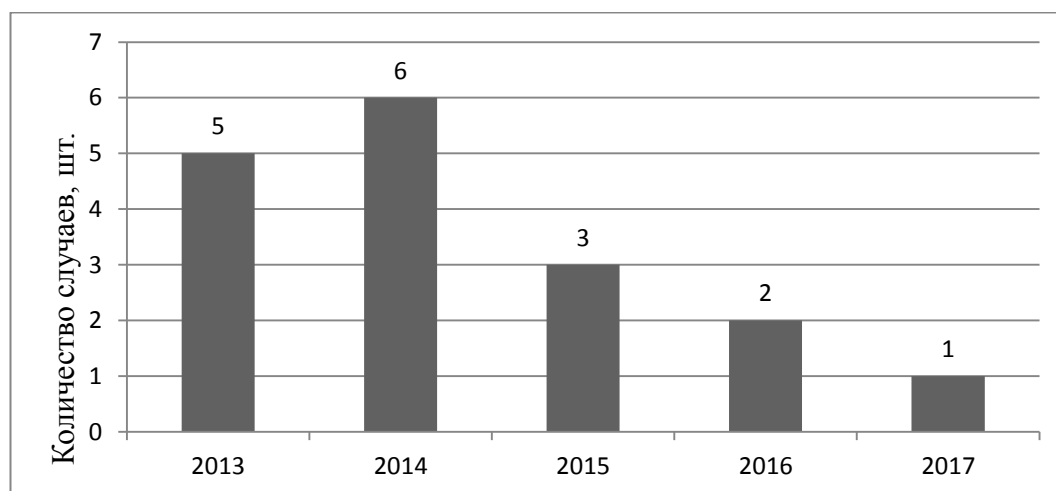


Рисунок 2.4 - Динамика травматизма в целом по ОАО «Сургутнефтегаз»

Статистика травматизма в ОАО «Сургутнефтегаз» отражает следующие виды причин:

- случаи, которые привели к нарушению технологического процесса;
- нарушение требований охраны труда;
- неосторожное поведение персонала [14].

Представим данные по видам причин травм в ОАО «Сургутнефтегаз» в виде рисунка 2.5.

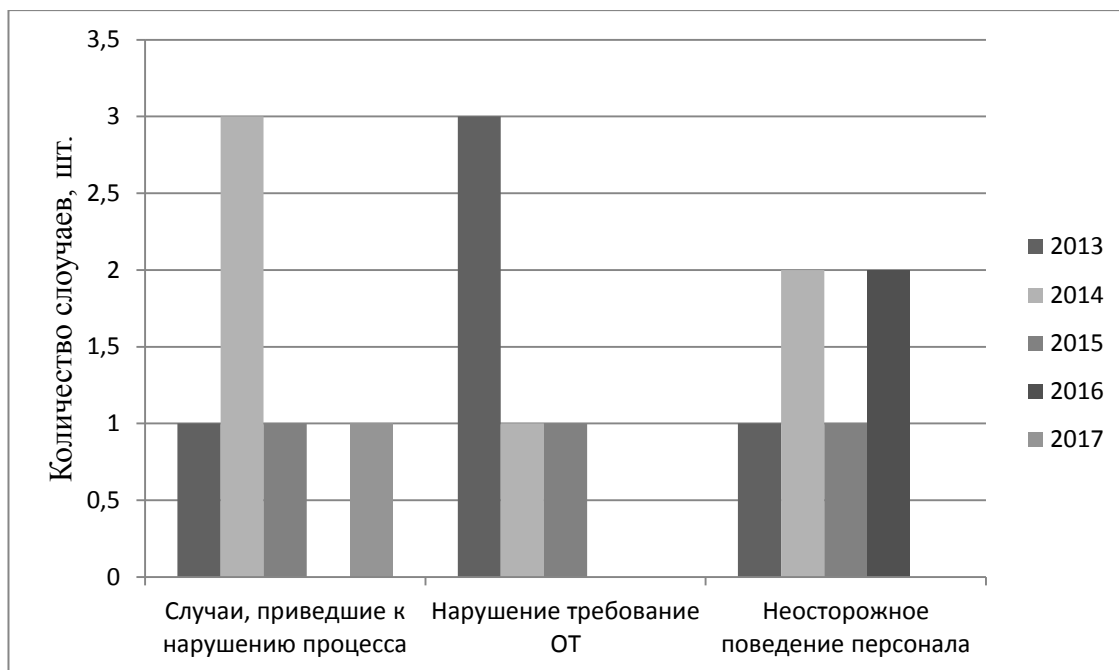


Рисунок 2.5 - Виды причин происшествий в рассматриваемый период

Таким образом, в ОАО «Сургутнефтегаз» за последние пять лет произошло семнадцать случаев происшествий, причинами которых являются нарушение технологического процесса, проявляемая неосторожность персонала [14]. В 2017 году в ОАО «Сургутнефтегаз» произошел несчастный случай, который нарушил технологический процесс, в результате чего машинист технологических насосов получил ожоги легкой степени тяжести. В 2016 году из-за неосторожного поведения персонала произошло два несчастных случая. Их следствием стали травмы легкой и средней тяжести персонала.

На установке каталитического крекинга по данным статистики за последние пять лет произошло всего два случая производственного травматизма [14]. Они представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Анализ травматизма на рассматриваемой установке

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	Итого
Общее количество	-	1	1	-	-	2
В том числе, по причинам						
Случаи, приведшие к нарушению процесса	-	-	1	-	-	1
Нарушение требований ОТ	-	1	-	-	-	1
Неосторожное поведение персонала	-	-	-	-	-	

Основываясь на анализе данных можно сказать, что период с 2013 по 2017 год на установке каталитического крекинга ОАО «Сургутнефтегаз» произошло два случая производственного травматизма. Их причины схожи со статистикой по предприятию в целом - нарушение технологического процесса и неосторожное поведение персонала.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов

3.1 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

На основе проведенного анализа ОВПФ, проведем разработку мероприятий согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [6] в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Технологический процесс установки каталитического крекинга				Мероприятия
1	2	3	4	5
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора, и группы	Повышение эффективности очистки нефти, приведение к нормам местного освещения, компенсация шумовой нагрузки, нормированные перерывы в трудовой деятельности персонала, обязательное использование СИЗ.
Нагревательно-фракционирующая часть	Блок нагрева, испарения и смешения исходного сырья	Исходное сырье с рециркулирующим каталитическим газойлем	Физическое воздействие: «повышенный уровень общей вибрации, неблагоприятные характеристики шума, недостаток естественного освещения» [6]. Химическое воздействие: «раздражающие вещества, попадающие через органы дыхания» [6]. Биологическое воздействие: нет.	
Реакция каталитического крекинга	Реакторный блок	Катализатор		
Охлаждение	Система водяного охлаждения	Химически очищенная вода		

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Подача топлива	Система подачи топлива на печь	Жидкое топливо	Психофизиологическое воздействие: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [6].	

Проведя анализ опасных и вредных производственных факторов на установке каталитического крекинга в ОАО «Сургутнефтегаз», следует отметить, что для технологических процессов на рассматриваемой установке характерно воздействие производственных факторов, оказывающих отрицательное воздействие на физическое и психологическое состояние персонала.

Применение мероприятий по снижению их воздействия поможет улучшить условия труда, снизить производственный травматизм, увеличить состояние промышленной безопасности.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объектом исследования в данной работе выбирается процесс очистки нефти в процессе первичной переработки сырья для нефтехимических производств в ОАО «Сургутнефтегаз».

Выбор обоснован тем, что сероводород является весьма токсичным и опасным газом, его агрегатная форма представляет угрозу людям и технологическому процессу. Поэтому очистка нефти от него представляет собой значимую проблему. Обычно при переработке сероводорода выделяются вещества, выбросы в воздух которых являются опасными для работников, поэтому необходимы технические решения, позволяющие минимизировать данные выбросы [19].

Одним из способов избавления от сероводорода является его сжигание, который включает следующие негативные воздействия: ущерб экологии, риск здоровью людей, потерю важных ресурсов, затраты на сжигание.

В настоящей работе рассмотрен процесс очистки нефти от сероводорода в ОАО «Сургутнефтегаз». Предлагаемое техническое решение описывает такой процесс очистки углеводородных сред от сероводорода и меркаптанов, который позволяет избавиться от недостатков существующих методов, и его можно применять в реальных промышленных условиях, в частности, при относительно кратковременной очистке и в резервуарах временного хранения при пониженных температурах среды.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

На данный момент в ОАО «Сургутнефтегаз» используют способ классический способ первичной переработки сырья, представленный на рисунке 4.1.

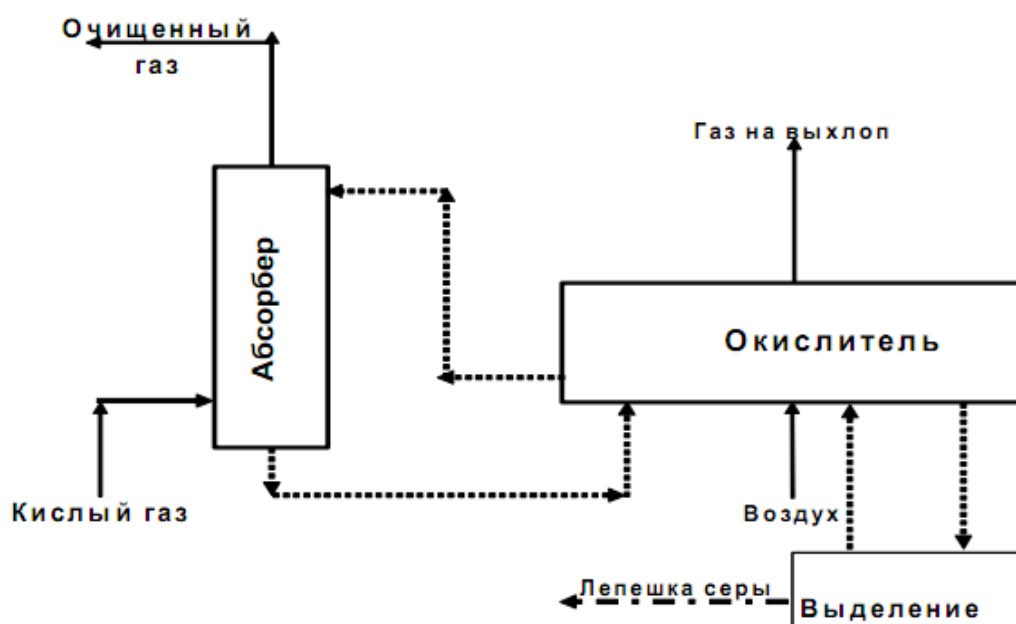


Рисунок 4.1 - Классический способ первичной переработки сырья

Он основан на «использовании аминовых абсорбентов с выделением поглощенного сероводорода при нагревании аминовых растворов до 120-170°C» [20].

Вышеуказанный способ имеет следующий недостаток: «возникает проблема утилизации концентрированного сероводорода, выделяющегося при регенерации аминов, трудно решаемая в промышленных условиях» [20].

Помимо выявленного недостатка, следует также указать на то, что сокращается срок службы щелочного абсорбента за счет образования и накопления в нем не регенерируемых сульфатов, тиосульфатов и карбонатов щелочных металлов, что в совокупности приводит к повышенному расходу щелочи на очистку ПНГ и образованию сернисто-щелочных стоков, утилизация которых осуществляется смешением с подтоварной водой установки подготовки нефти.

Таким образом, возникает необходимость выведения части водно-щелочного раствора КТК из системы и замены его балансовым количеством свежего раствора КТК с образованием сернисто-щелочных стоков, загрязненных токсичными солями тяжелых металлов. Отсюда следует, что выявленный недостаток напрямую влияет на состояние здоровья человека и на состояние окружающей среды.

4.3 Рекомендуемое изменение

Для решения вышеуказанной проблемы мы предлагаем процесс нейтрализации сероводорода и меркаптанов в разнообразных углеводородных средах для целей уменьшения коррозии оборудования и трубопроводов, повышения безопасности работ и экологической безопасности при очистке нефтепродуктов на нефтеперерабатывающих заводах [28]. Предлагаемый процесс осуществляется согласно патенту RU 2641910, автором которого является Исиченко И.В [28].

И.В. Исиченко считает, что «изобретение относится к способу очистки углеводородных сред от H_2S и/или меркаптанов. Данный способ включает обработку их композицией, содержащей водный раствор нитритов щелочных металлов и органическое основание. В качестве органического основания используют водорастворимый алифатический амин и/или полиамин. При этом процесс очистки проводят в отсутствие кислорода» [28].

Технический результат заключается в «интенсификации процессов нейтрализации сероводорода и меркаптанов в условиях отсутствия кислорода воздуха и ограниченности времени на очистку» [28].

4.4 Выбор технического решения

Предлагаемое техническое решение раскрывает процесс нейтрализации сероводорода и меркаптанов в углеводородных средах. Процесс заключается «в добавлении в указанные среды состава очистителя, содержащего N-

метилморфолин N-оксид, водный или водно-щелочной раствор нитрита щелочного металла и органическое основание» [28].

На основе разработки И.В. Исиченко. «в качестве органического основания используется алифатический амин или алифатический полиамин, или смесь указанных аминов. Нитрит щелочного металла является окислителем, N-метилморфолин N-оксид является катализатором, а органическое основание - сокатализатором. В другой реализации данного изобретения для ускорения реакций процесс очистки с использованием указанной выше композиции дополнительно проводят в присутствии каталитических количеств переходного металла. Который находится в высокой степени окисления из серии: кобальт, медь, железо и марганец или их смеси» [28].

Настоящим изобретением решается «задача разработки процесса очистки углеводородных сред в ситуациях, когда требуется относительно быстрое исполнение очистки и при этом исключается возможность дополнительного вовлечение кислорода воздуха для ускорения и проведения реакций окисления сероводорода и меркаптанов» [28].

«Такие ситуации встречаются, например, в процессе добычи нефти при очистке продукции скважин непосредственно в стволе или устье скважины, или на коротком участке до установки дегазации и обессоливания» [28].

«Также ситуации встречаются также в нефтепереработке, когда при очистке легких фракций с использованием воздуха возникает проблема уноса паров легких фракций и экологические проблем утилизации (сжигания) отработанного воздуха. Либо, когда при очистке остаточных топлив с дополнительным введением воздуха возникают проблемы чрезмерного и нежелательного окисления с образованием агломератов, что ведет к ухудшению качества топлива» [28]. Отобразим схему на рисунке 4.2.

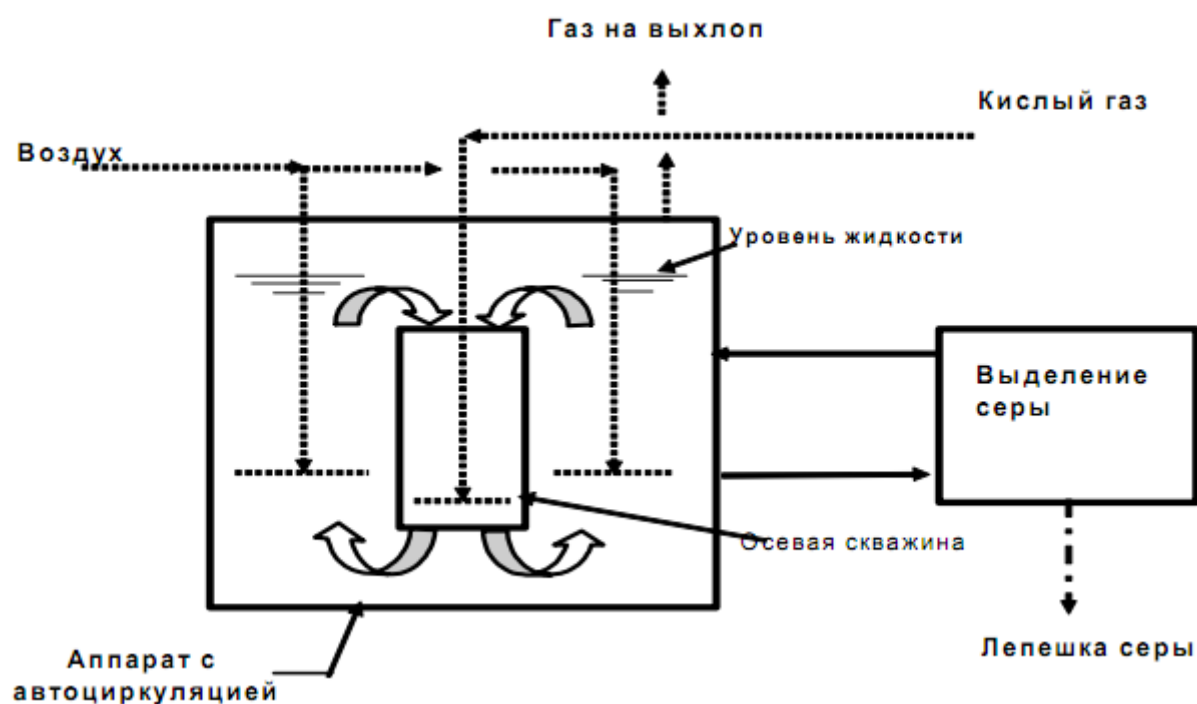


Рисунок 4.2 - Предлагаемый способ очистки

Также «изобретением решается проблема выбора процесса очистки, с одной стороны, обладающего высокой эффективностью и, с другой - исключающего загрязнение технологического оборудования трубопроводов, резервуаров хранения и колонн фракционирования нефти трудноудаляемыми соединениями - продуктами реакций» [28].

5 Охрана труда

Обязанности работодателя закреплены в ТК РФ. В частности, статья 212 определяет, что одной из обязанностей является создание и внедрение системы управления охраной труда на предприятия [1].

Система охраны труда включает в себя комплекс элементов. Причем каждый из них, по отдельности формирует единую цель - обеспечение полной безопасности и сведение к минимуму рисков происхождения чрезвычайных ситуаций. СУОТ ОАО «Сургутнефтегаз» уже сформировано, поэтому замечена тенденция к уменьшению влияния вредных факторов производства, что благотворно влияет на производительность работающих и качество продукции [31].

Организация управления безопасностью условий труда на ОАО «Сургутнефтегаз» основывается на порядке, лежащем в основе проведения на производстве мероприятий контролирующих промышленную безопасность, охрану труда и окружающей среды, направленного на [31]:

- «профилактику чрезвычайных ситуаций, аварий, экологического ущерба;
- сохранение первостепенного значения плановых и текущих операций по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
- использование новейших технологических приемов, производственных механизмов, инструментов и качественного роста автоматизированного управления технологических процессов;
- проверку безопасности на производстве, экологической безопасности и условий труда на объектах организации;
- соблюдение сроков проведения плановых процедур испытания, осмотра и актуализации сроков использования технических устройств объектов повышенной опасности;
- своевременного осуществления ремонта и поверки измерительных приборов;

- исполнение технологического процесса в соответствии с техническими нормами» [31].

Цели организации управления безопасностью условий труда на ОАО «Сургутнефтегаз»: «обеспечение единства теоретических норм и практических правил проведения мероприятий, контролирующих безопасность условий труда, экологическую и промышленную безопасность; оптимизация информационного взаимодействия лиц, отвечающих за организацию и осуществление контролирующих мероприятий на производстве; обеспечение единства теоретических норм и практических правил аналитики, документального оформления, последовательности мероприятий по данным полученным в результате контролирующих мероприятий» [31].

Производственный контроль условий труда, промышленной и экологической безопасности в ОАО «Сургутнефтегаз» осуществляется для усиления эффекта профилактических мер, направленных на предотвращения несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, загрязнения окружающей среды посредством: «своевременности обнаружения и нейтрализация несущих угрозу и вред условий на рабочих местах производства; совершенствования организации мероприятий по безопасности условий труда, промышленной и экологической безопасности на предприятии; оперативности осуществления мероприятий по ликвидации причин и последствий установленных нарушений в сфере ПБ, ОТ и ОС» [31].

«Последовательность действий, направленная на контроль и обеспечение промышленной безопасности: «выбор объекта и определяющих показателей; проверка соответствия собранных данных с юридическими и прочими нормами; выявление факторов, вызвавших имеющиеся несоответствия каким-либо нормативам; проработка соответствующих обоснованных мер по ликвидации» [31].

5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Разработка документированной процедуры по охране труда на основе положения о службе охраны труда [31] в ОАО «Сургутнефтегаз» приведена на рисунке 5.1.

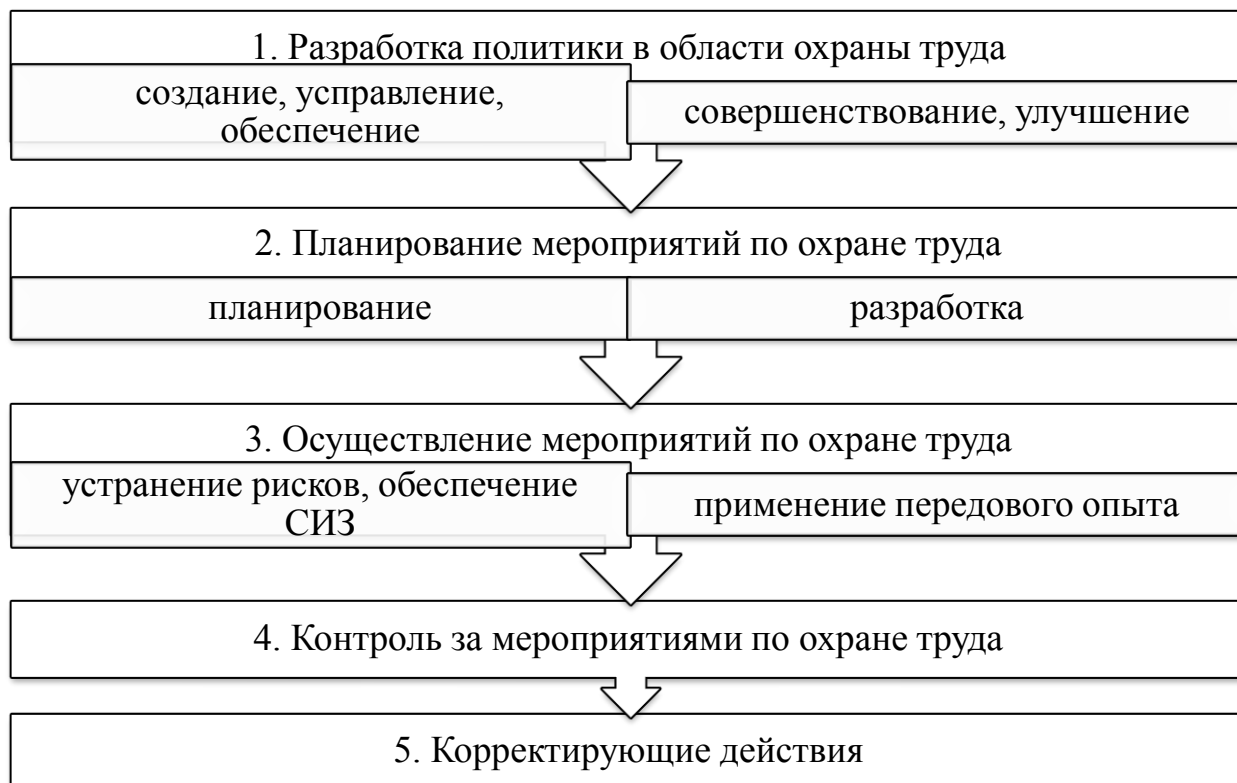


Рисунок 5.1 - Документированная процедура по охране труда в ОАО «Сургутнефтегаз»

Если при анализе объекта производственной структуры было выявлено нарушение в области охраны труда, данный недочет должен быть своевременно устранен, так как впоследствии может стать источником вреда жизни и здоровью людей, экологии, либо оказать неблагоприятное воздействие на технологический процесс.

Любая чрезвычайная ситуация, возникшая в производственной деятельности может повлиять на остановку технологического процесса. При этом такое обязательство касается не только руководство и сотрудников самого предприятия, но и подрядных организация, оказывающих

сопутствующие услуги в производственной деятельности. В таких случаях руководству подрядной организации составляется регламентирующий акт о временной остановке технологического процесса.

После необходимой установки комиссией выносятся предложения о мероприятиях, которые позволят улучшить параметры охраны труда. За всеми внедренными мероприятиями по охране труда необходимо периодически осуществлять контроль.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Эксплуатация нефтехимических производств не может исключить пролива или утечки средств, которые там хранятся. Соответственно они представляют собой угрозу экологической безопасности для воздуха, почвы, ближайших водоемов. Существует определенная классификация подобных загрязнений:

- «постоянные (пары резервуаров, выбросы при сливе-наливе продукта, которые невозможно исключить);
- периодические (заправка цистерн);
- случайные (проливы аварийные или ремонтные)» [33].

Вторая и третья группы в приведенной классификации в особенности загрязняют экосферу. Рассмотрим для начала статистику общей эмиссии загрязнения нефтехимических производств на рисунке 6.1.

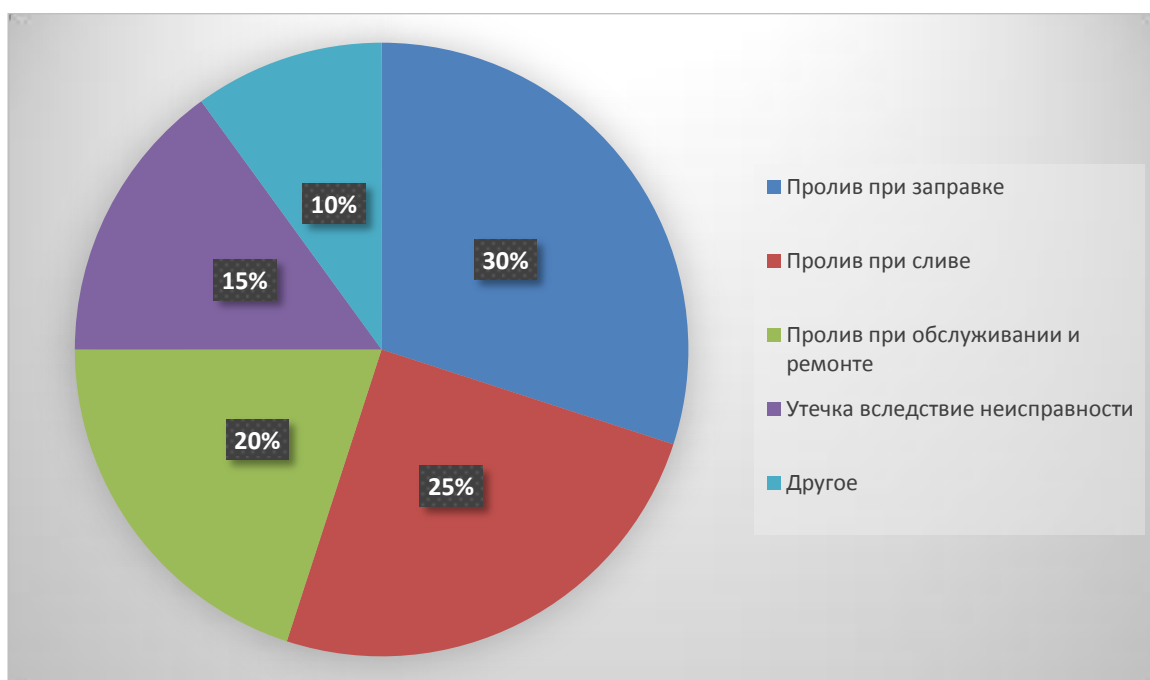


Рисунок 6.1 - Статистика общей эмиссии загрязнения нефтехимических производств

Итак, можно сказать, что основное загрязнение происходит, как

правило, при обычном режиме работы нефтехимических производств, при сливе-наливе продукта (25% и 30% соответственно). Таким образом, необходимо обратить внимание на снижение загрязняющих выбросов при стандартной работе нефтехимических производств.

Согласно анализу А.Ф. Егорова: «самыми распространенными загрязняющими атмосферу веществами, которые попадают в неё в процессе добычи, первичной подготовки, транспортировки и последующей переработке углеводородного сырья, а также во время практического сжигания готовых нефтепродуктов и газа, являются углеводородные соединения; оксид азота; оксид серы; сероводород; взвеси механического характера [13].

Сероводород и сернистый газ являются основными загрязняющими выбросами при эксплуатации нефтяных промыслов, сырье на которых отличается высоким содержанием серы.

При горении факелов, на основании учебного пособия Н.М. Рагозиной, выделяются следующие вещества:

- «- метан;
- этан;
- пропан;
- бутан;
- пентан;
- гексан;
- гептан;
- диоксид серы;
- сероводород;
- меркаптаны;
- оксид азота;
- диоксид углерода» [33].

Если в добываемом сырье высокая концентрация углеводородов ароматической группы, то горение факелов выбрасывает в атмосферу

большие количества таких химических веществ, как бензол, толуол, фенол и ксилолы. Эти вещества (особенно бензол, который имеет второй класс опасности) весьма токсичны. Тяжелые металлы, которые присутствуют в факельных выбросах - это ванадий и никель.

Приблизительное процентное содержание вредных выбросов в атмосферу от ОАО «Сургутнефтегаз» согласно статистике образования и движения отходов представлено на рисунке 6.2 [18].

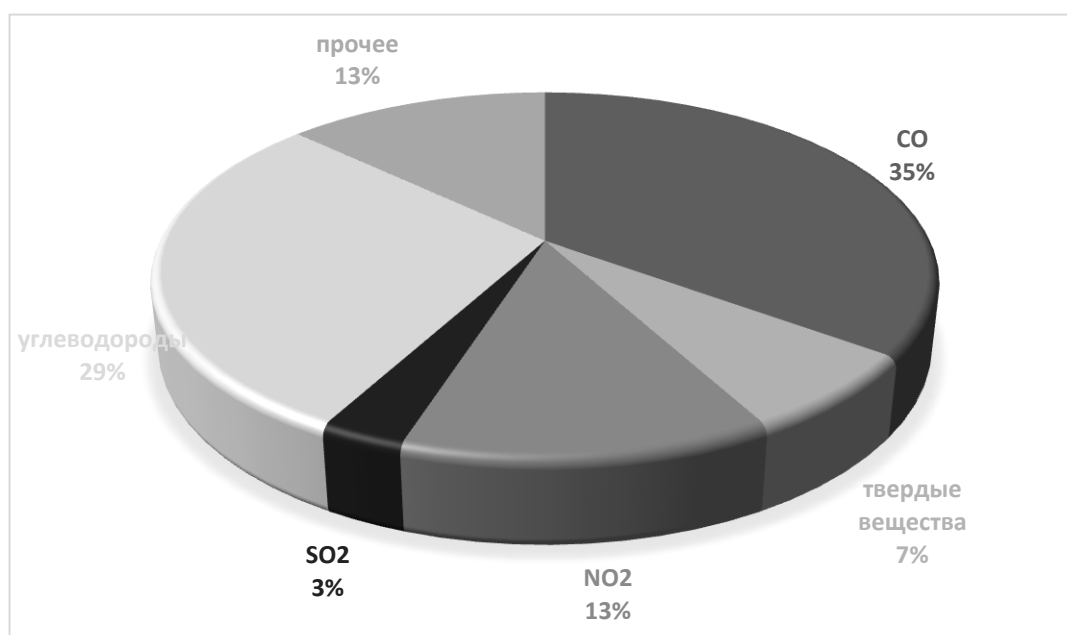


Рисунок 6.2 - Содержание химических выбросов от НПЗ в атмосфере

Итак, экологические проблемы переработки нефти, а также нефтедобычи и транспортировки сырья и готовой продукции, в настоящее время актуальны, как никогда ранее. И разработка безопасных с точки зрения экологии технологических процессов добычи и нефтепереработки в нефтехимической отрасли должна занимать приоритетное направление [32].

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства

Основные направления снижения влияния предприятия на окружающую среду – «ввод современных технологических установок, совершенствование технологических процессов, применение современных технологий очистки газовых выбросов и промышленных стоков, утилизации промышленных отходов, производство нефтепродуктов с улучшенными экологическими свойствами» [33].

В качестве методов и средств для минимизации воздействия на окружающую среду в ОАО «Сургутнефтегаз» используются следующие мероприятия, отображенные на рисунке 6.3.



Рисунок 6.3 - Методы и средства для минимизации воздействия на окружающую среду в ОАО «Сургутнефтегаз»

«Характерными особенностями в работе нефтехимических производств являются получение горючего из железнодорожных цистерн и трубопроводного транспорта, а также хранение горючего в резервуарах. Это означает существенные потери от переливов нефтью при заполнении резервуаров» [32].

В качестве мероприятия, для снижения проливов при сливе-наливе нефтепродуктов на складах ОАО «Сургутнефтегаз», а значит и снижения

антропогенной нагрузки на объект предлагается установка вибрационного сигнализатора. Вибрационный сигнализатор, предназначенный для резервуаров с сырой нефтью, относится к устройствам для предотвращения переливов [29].

Сигнализатор оснащен дополнительным блоком с вибрационной трубкой, при этом блок соединен с преобразователем частоты, который включает световой сигнал, трубка в резервуаре находится ниже уровня вибрационной вилки.

Технический результат достигается регистрацией частоты колебаний вибрационной трубкой сигнализатора при достижении ее уровнем нефтяной пены с последующей передачей данных преобразователю частоты для включения видеосигнала, а также тем, что если вибрационной трубки достигает слой нефтяной пены, то загорается лампочка одного цвета, а при достижении трубки слоем нефти загорается лампочка другого цвета [29].

Применение сигнализаторов уровня, оборудованных вибрационной вилкой и вибрационной трубкой, позволяет защитить от выбросов нефтяной пены и переполнения. Предполагаемая полезная модель наиболее применима при приеме сырой нефти на нефтебазах и нефтесборных пунктах, оборудованных наземными вертикальными стальными резервуарами большой вместимости (РВС) [29].

Природоохранная деятельность - одно из приоритетных направлений для предприятия. Согласно журналу образования и движения отходов в ОАО «Сургутнефтегаз»: «в результате целенаправленной работы по повышению экологической безопасности в 2017 году выбросы в атмосферу были ниже нормативных. Для круглосуточного мониторинга состояния воздушной среды на границе санитарно-защитной зоны в 2017 году установлены три новых автоматизированных стационарных экологических поста. Помимо стационарных постов, за состоянием атмосферного воздуха следит передвижная экологическая лаборатория» [32].

6.3 Разработка документированной процедуры управления отходами согласно ИСО 14000

Действия по обращению с отходами в ОАО «Сургутнефтегаз» совершаются в соответствии с схемой процесса управления отходами [32], изображенной на рисунке 6.4.

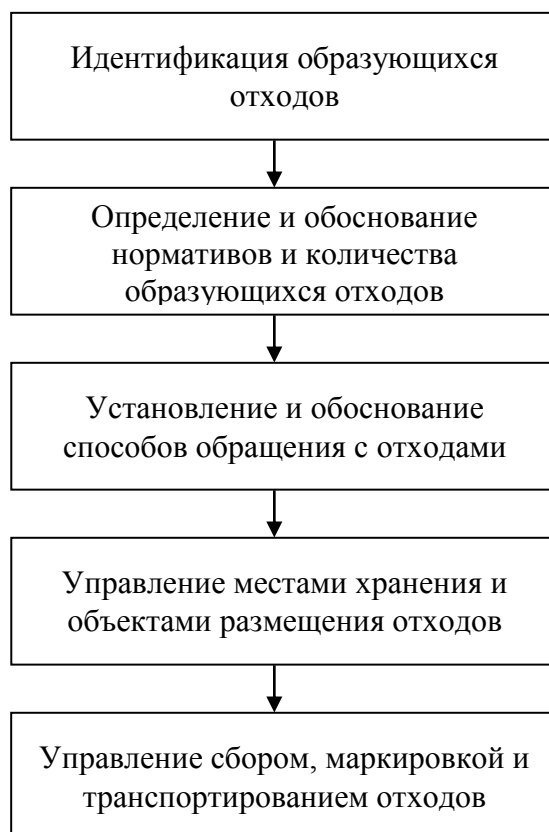


Рисунок 6.4 - Порядок управления отходами в ОАО «Сургутнефтегаз»

А.Ю. Богдановым и Ю.А. Матвеев определено, что «применение сигнализаторов уровня, оборудованных вибрационной вилкой и вибрационной трубкой, подвижной и неподвижной пластиной для отключения насоса и закрытия электромагнитного клапана позволяет защитить от переполнения сырой нефтью каждый заполняемый наземный РВС» [29].

«Использование предлагаемого устройства, по мнению авторов А.Ю. Богданова и Ю.А. Матвеева, позволяет избежать возникновения аварийных ситуаций, связанных с выбросом нефтяной пены, а также повысить

эффективность работы оператора при приеме сырой нефти в резервуары» [29].

Резюмируя вышесказанное, можно сказать, что предприятия нефтехимической отрасли и технологические процессы, проходящие на них, являются актуальными для рассмотрения их с точки зрения антропологического воздействия на окружающую среду.

Таким образом, разработке и применению безопасных и экологически чистых способов переработки и добычи нефтепродуктов необходимо уделять значительное внимание. Применение современных технических решений позволит избежать аварийных ситуаций на производстве, улучшить экологию страны.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Согласно ГОСТ Р 22.3.03-94 возникновение аварии возможно во время следующих действий [7]:

«- непосредственном воздействии на людей стихийных сил природы, поражающих факторов техногенных аварий и катастроф, а также применении современных средств вооруженной борьбы;

- высвобождении в природную среду обитания человека больших количеств сконцентрированной энергии, опасных и вредных для жизни и здоровья людей веществ и агентов;

- разрушении энергонасыщенных и других потенциально опасных объектов, установок и технических систем промышленного, экспериментально- производственного, исследовательского и складского назначения;

- разрушении и критическом нарушении работы систем или объектов жизнеобеспечения людей в местах проживания» [7].

Поскольку производственная технология и деятельность в ОАО «Сургутнефтегаз» связана с возможным возникновением пожара, имеется объективный риск появления аварий и ЧС технического свойства, из-за которых возможно, как уничтожение средств производства (оборудование), так и гибель персонала или причинение различных травм.

Анализ сценариев видов аварий с возможными последствиями представлен на рисунке 7.1.

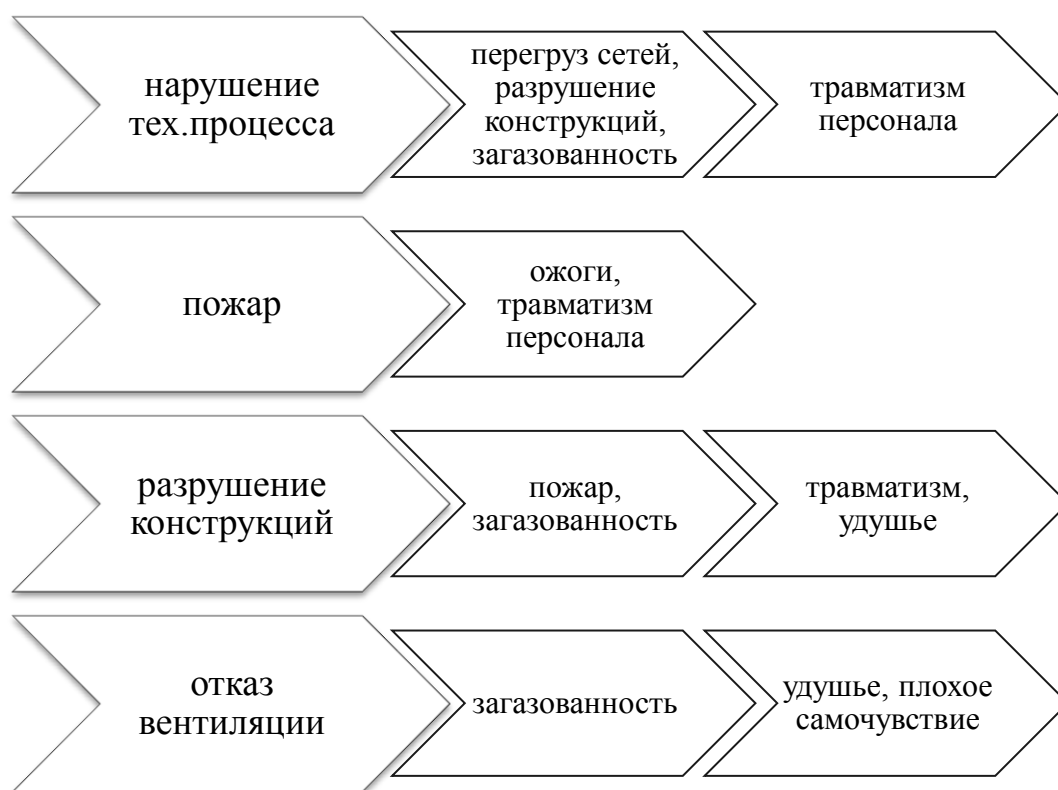


Рисунок 7.1 - Анализ сценариев перечисленных видов аварий с
возможными последствиями

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

На основе учебника Х.М. Мустафаева: «аварийная ситуация может иметь несколько стадий развития при сочетании различных условий. Она может быть приостановлена или перейти в следующую стадию развития или на более высокий уровень» [23].

Уровни развития аварий подразделяются на:

«1-й уровень (А) - характеризуется возникновением и развитием ситуации в пределах технологического блока без влияния на смежные. Локализация аварийной ситуации на 1-м уровне возможна производственным персоналом без привлечения специальных подразделений с немедленным уведомлением должностных лиц, предусмотренных списком и схемой оповещения плана локализации аварийной ситуации» [23].

«2-й уровень (Б) - характеризуется развитием аварийной ситуации с выходом за пределы блока и возможным продолжением ее в пределах технологического объекта (установки, цеха, производства)» [23].

«3-й уровень (В) - характеризуется развитием аварий с возможным разрушением смежных технологических объектов, зданий и сооружений, построек на территории предприятия и за его пределами, а также поражением вредными веществами персонала предприятия и населения близлежащих населенных пунктов» [23].

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

В состав процедур, обеспечивающих предупреждение аварийных ситуаций в ОАО «Сургутнефтегаз» входят следующие функции [15]:

1 «Точное выполнение последовательности действий по имеющемуся технологическому регламенту процесса.

2 Точное выполнение режимов технологии с соблюдением всех параметров и нормативов технологии производственной деятельности.

3 Обеспечение непрерывного функционирования автоматических систем, приборов контроля и измерения, защитных систем и сигнализации.

4 Контроль выходных параметров производственных процессов.

5 Точное соблюдение предписаний свода правил при эксплуатации систем вентиляции.

6 Следование правилам противопожарного регламента своего объекта.

7 Непрерывное и безаварийное обеспечение электроэнергией, воздушными смесями и химреагентами.

8 Обеспечение бесперебойного функционирования вентиляционной системы, обеспечивающей приток и вытяжку воздуха, гарантии готовности вентиляционных систем при аварийной ситуации. Постоянное обеспечение вентилирования воздуха в производственных помещениях, в диспетчерских и операторных, в распределительных устройствах и др.» [15].

Контроль за состоянием трубопроводов, запирающей арматуры, различного вида соединений на трубопроводе позволяет осуществлять безопасность процессов.

Индивидуальные средства защиты, такие как фильтрующие маски, хранят в личных ящиках. Ликвидируют возникающие очаги возгорания с помощью огнетушителей, песка, пожарных кранов.

Чтобы предотвратить появление аварии требуется:

- «проверять работоспособность и исправность предохраняющей аппаратуры и составлять надлежащие акты;
- проводить регулярно тренировочные занятия с сотрудниками участка, объекта, цеха по заранее подготовленному и утвержденному сценарию, проводить детальный разбор таких тренировок;
- контролировать состояние вентиляционных систем» [15].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Согласно учебному пособию О.А. Мищенко: «защищая жизнь людей, иногда требуется эвакуировать сотрудников предприятия при возникшей аварии или ЧС. Это один из более эффективных методов. Основа эвакуации - организовать перемещение сотрудников и материальных ценностей компании в районы безопасного пребывания» [22].

Основанием осуществления эвакуации является наличие угрозы жизни или здоровью сотрудников. При этом степень угрозы определяется конкретными критериями риска. В основе эвакуации лежит территориально-производственная норма.

При опасностях военных действий применяется другой способ защиты населения - рассредоточение. «Под рассредоточением понимается система процедур точно организованных действий перемещения персонала, производственных, материальных ценностей, из опасных территорий компании с возможным расположением в загородных районах. Функционирование предприятия при опасности военного свойства

обеспечивают на других территориях» [21].

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

За безаварийную работу в ОАО «Сургутнефтегаз» несут ответственность начальники подразделений (цехов, участков). Из обязанности:

- контроль и обеспечение безаварийных и противопожарных мер на вверенном участке;
- контроль исправности промышленного оснащения;
- устранение обнаруженных при контрольных мероприятиях, повреждений, которые могут привести к аварийной ситуации;
- поддержка готовности имеющихся средств ликвидации аварии, пожаротушения, связи и сигнализации [16].

При обнаружении аварийной ситуации необходимо оповестить спасательные формирования, отключить электропитание, вентиляционные системы, покинуть помещение.

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

Все подразделения структуры ОАО «Сургутнефтегаз» оснащены для защиты от возможных возгораний противопожарным оборудованием. К нему относятся: «углекислотные огнетушители; порошковые огнетушители; внутренние пожарные краны; ящики с песком; лопаты; ведра» [17].

Наиболее часто требуется применение средств индивидуальной защиты в ЧС, которые предназначены для защиты дыхания. Сюда входят разные изделия: «фильтрующие противогазы, которые могут быть промышленными или общевоинскими; изолирующие противогазы; простейшие изделия, создающиеся из подручных материалов; респираторы» [15].

Все они позволяют избежать негативного воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе, на дыхательные органы человека в случае возникновения аварийной ситуации и ЧС.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Согласно учебно-методическому пособию Т.Ю.Фрезе: «по результатам специальной оценки условий труда на предприятии разработаем план мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [37].

«Расчет размера финансового обеспечения:

$$\Phi^{2018} = (V^{2018} - O^{2017}) \cdot 0,2 = (34,2 - 6,8) \cdot 0,2 = 5,48 \text{ млн.руб.}, \quad (8.1)$$

где V^{2017} - страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев и профессиональных заболеваний;

O^{2017} - выплата обеспечения по обязательному страхованию, руб» [37].

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

Рассмотрим исходные данные для расчета, представленные в таблице 8.1.

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

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2015	2016	2017
Количество работающих	N	чел	96	99	104
Число страховых случаев за год	K	шт.	3	1	1
Число смертей на производстве	S	шт.	0	0	0
Временная нетрудоспособность, дн.	T	дн.	45	25	18
Страховое обеспечение	O	млн.руб.	8,5	7,9	6,8
Фонд заработной платы за год	ФЗП	млн.руб.	41,5	41,8	43,2

«Размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2017} - V^{2016} = 12,8 - 12,4 = 0,4 \text{ млн.руб.}, \quad (8.2)$$

где V^{2018} - страховые взносы в настоящем, 2018 году;

V^{2017} - страховые взносы в предыдущем, 2017 году» [37].

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

Применение технического решения согласно патенту RU 2641910 процесса нейтрализации сероводорода и меркаптанов в разнообразных углеводородных средах для целей уменьшения коррозии оборудования и трубопроводов, повышения безопасности работ и экологической безопасности при очистке нефтепродуктов на нефтеперерабатывающих заводах позволяет составить следующую смету затрат, согласно таблице 8.2.

Таблица 8.2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение документации	5000
Организационные работы	119300
Итого:	124300

«Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям» [37]

(ΔC_i):

$$\Delta C_i = C_i^{\delta} - C_i^n = 12 - 5 = 7 \text{ чел.}, \quad (8.3)$$

«где C_i^{δ} - численность до внедрения справочной системы оценки и управления профессиональными рисками;

C_i^n - численность после внедрения справочной системы оценки и управления профессиональными рисками» [37].

«Поскольку существует такой фактор, как временная

нетрудоспособность, то рассмотрим сколько из-за этого теряется рабочего времени» [37]:

$$BUT = \frac{100 \times D_{nc}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 18}{17} = 105,9 \text{ дн.}, \quad (8.4)$$

«где D_{nc} - число нетрудоспособных дней из-за несчастного случая, дни;

$ССЧ$ - среднесписочная численность, чел» [37].

«Внедрение планируемого технического решения увеличит трудоспособность персонала» [37]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT^{\delta} - BUT^{np}}{\Phi_{факт}^{\delta}} \times \mathcal{C}_{\phi}^{\delta} = \frac{105,9 - 20}{1640} \cdot 17 = 0,89, \quad (8.5)$$

«где BUT^{δ} , BUT^{np} - потеря рабочего времени до и после внедрения мероприятия, дни;

$\Phi_{факт}^{\delta}$ - фонд рабочего времени в предыдущем, 2017 году;

$\mathcal{C}_{\phi}^{\delta}$ - численность персонала в предыдущем, 2017 году» [37].

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

«Изучим уровень годовой экономии на себестоимость продукции в случае применения внедряемого технического решения» [37]:

$$\mathcal{E}_c = Mz^{\delta} - Mz^n = 136894,08 - 66597,12 = 70296,96 \text{ руб.}, \quad (8.6)$$

«где Mz^{δ} - затраты на материалы до внедрения справочной системы оценки и управления профессиональными рисками;

Mz^n - затраты после внедрения справочной системы оценки и управления профессиональными рисками» [37].

Затраты на материалы:

$$Mz = 82 \cdot 1112,96 \cdot 1,5 = 136894,08 \text{ руб.}, \quad (8.7)$$

$$Mz = 41 \cdot 1082,88 \cdot 1,5 = 66597,12 \text{ руб.},$$

«где ВУТ - потери рабочего времени, дни;

ЗПЛ - среднедневная заработная плата» [37].

Среднедневная заработная плата:

$$ЗПЛ_{\partial n} \bar{b} = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) = 1112,96 \text{ руб.}, \quad (8.8)$$

$$ЗПЛ_{\partial n} n = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) = 1082,88 \text{ руб.},$$

«где $T_{\text{чс}}$ - количество смен;

T - количество часов в смене» [37].

Годовая экономия фонда заработной платы:

$$\mathcal{E}_T = \Phi ЗП_{\text{зод}}^{\bar{b}} - \Phi ЗП_{\text{зод}}^n \cdot (1 + k_d / 100\%) = \quad (8.9)$$

$$= 4156905,6 - 1617822,72 \cdot 1 + 10\% / 100\% = 2539082,88 \cdot 1,001 = 2541622 \text{ руб.},$$

$$\Phi ЗП_{\text{зод}} \bar{b} = 277127,04 \times 12 = 4156905,6 \text{ руб.}, \quad (8.10)$$

$$\Phi ЗП_{\text{зод}} n = 269637,12 \times 5 = 1617822,72 \text{ руб.},$$

«где $\Phi ЗП_{\text{зод}} \bar{b}$ - фонд заработной платы до внедрения справочной системы оценки и управления профессиональными рисками;

$\Phi ЗП_{\text{зод}} n$ - фонд заработной платы после внедрения справочной системы оценки и управления профессиональными рисками» [37].

Экономический эффект:

$$\mathcal{E}_e = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{\text{осн}} = \quad (8.11)$$

$$= 876320,64 + 70296,96 + 2541622 + 670988 = 2141224,6 \text{ руб.},$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{\text{ед}}$):

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \mathcal{E}_e = 124300 / 2141224,6 = 0,058 \text{ л}, \quad (8.12)$$

«где $Z_{\text{ед}}$ - единовременные затраты на внедрение справочной системы оценки и управления профессиональными рисками;

$\mathcal{E}_e$ - годовой эффект от внедрения справочной системы оценки и управления профессиональными рисками» [37].

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{\text{ед}}$):

$$E_{\text{ед}} = 1 / T_{\text{ед}} = 1 / 0,058 = 17,2, \quad (8.13)$$

«где $T_{\text{ед}}$ - срок окупаемости единовременных затрат от внедрения справочной системы оценки и управления профессиональными рисками» [37].

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

Увеличение производительности труда:

$$P_{mp} = \frac{\mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{E}_q} = \frac{0,76 \cdot 100}{17 - 0,76} = 4,7, \quad (8.14)$$

«где $\mathcal{E}_q$ - эффективность, зависящая от численности;

ССЧ - среднесписочная численность, чел» [37].

Годовые амортизационные отчисления:

$$A_{zoo} = \frac{C_{об} \cdot H_a}{100} = \frac{144000 \times 15\%}{100} = 21600 \text{ руб.}, \quad (8.15)$$

«где H_a - норма амортизации» [37].

Сумма в год на ремонт:

$$P_{m.p.} = \frac{C_{об} \times H_{mp}}{100} = \frac{144000 \times 35\%}{100} = 50400 \text{ руб.}, \quad (8.16)$$

«где $C_{об}$ - себестоимость работ;

H_{mp} - норма отчислений» [37].

Итого: $21600 + 50400 = 72000 \text{ руб.}$

Экономическая эффективность затрат от внедрения мероприятий:

$$\mathcal{E}_{p/p} = \frac{\mathcal{E}_z}{C} = \frac{2141224,6}{2100000} = 1,02, \quad (8.17)$$

«где $\mathcal{E}_z$ - годовой эффект;

C - сумма затрат» [37].

Экономическая эффективность капитальных вложений на внедрение мероприятия:

$$\mathcal{E}_k = \frac{(\mathcal{E}_z - C)}{K_{общ}} = \frac{(2141224,6 - 2100000)}{70540} = 0,58, \quad (8.18)$$

«где $\mathcal{E}_z$ - годовой эффект;

C - сумма затрат» [37].

Данный показатель больше нормативного - вложения на внедрение

мероприятия эффективны.

Срок окупаемости средств ($N_{ок}$):

$$N_{ок} = \frac{T}{\frac{\mathcal{E}_c}{C}} = \frac{12}{2141224,6 / 2100000} = 11,8 \text{ мес.}, \quad (8.19)$$

где T - число месяцев за рассматриваемый период внедрения мероприятий, мес.

Таким образом, применение предлагаемого технического решения на базе существующего патента окупится в течение 11,8 мес.

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{ок} = \frac{1}{\mathcal{E}_к} = \frac{1}{0,58} = 1,72, \quad (8.20)$$

где $\mathcal{E}_c$ - годовой эффект.

Полученный срок окупаемости меньше пяти лет (норматива) - значит применение технического решения согласно патенту RU 2641910 процесса нейтрализации сероводорода и меркаптанов в разнообразных углеводородных средах для целей уменьшения коррозии оборудования и трубопроводов, повышения безопасности работ и экологической безопасности при очистке нефтепродуктов на нефтеперерабатывающих заводах - эффективно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первом разделе дана характеристика установки 43/102-2 блок, расположенной на севере ОАО «Сургутнефтегаз». Результатом производственного процесса установки каталитического крекинга является высокооктановый бензин и дизельное топливо.

Во втором разделе бакалаврской работы дан анализ оборудованию установки, охарактеризован технологический процесс, средства защиты персонала, необходимые для применения. Произведен анализ травматизма в целом по ОАО «Сургутнефтегаз» и на установке.

Третий раздел дает характеристику основных воздействий на установке каталитического крекинга в числе опасных и вредных производственных факторов.

В научно-техническом разделе изучены процессы очистки нефти от сероводорода, проанализированы существующие методы, выявлены их недостатки, которые неблагоприятно воздействуют на экологию и производственное оборудование. Для ликвидации этих недостатков предлагается применение патента RU 2641910. Автор: Исиченко И.В [28]. Данный метод позволяет снизить влияние коррозии на оборудование и трубопроводы предприятия, что увеличит срок их эксплуатации, повысит безопасность на производстве, уменьшит негативное влияние на экологическую безопасность.

В пятом разделе рассмотрены основные положения охраны труда в ОАО «Сургутнефтегаз».

Анализ воздействия промышленного предприятия на окружающую среду показан в шестом разделе.

В седьмом разделе изучены способы защиты в случае чрезвычайной ситуации на производстве в ОАО «Сургутнефтегаз». Рассматриваемый технологический процесс является пожароопасным, существует риск появления аварий и ЧС. Необходима разработка способов реагирования на

них для предотвращения травм, уничтожения средств производства (оборудование).

Предлагаемое техническое решение имеет также экономический эффект, отраженный в последнем разделе бакалаврской работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018) [Электронный ресурс] - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения 23.03.2018)

2 Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 31.12.2017). - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения 13.03.2018)

3 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. - URL: <http://base.garant.ru/12125350/> (дата обращения 24.05.2018)

4 О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения 07.04.2018)

5 О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017). - URL: <http://base.garant.ru/11900785/> (дата обращения 14.04.2018)

6 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 06.04.2018)

7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 22.3.03-94. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-3-03-94>. (дата обращения 10.04.2018)

8 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252-2013. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения 12.03.2018)

9 Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ от 26 декабря 2012 года N 781. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения 11.05.2018)

10 Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н. - URL: <http://base.garant.ru/57328099/> (дата обращения 09.04.2018).

11 Горина, Л.Н. Промышленная безопасность и производственный контроль : электронное учебное пособие [Электронный ресурс] / Л.Н. Горина, М.И. Фесина, Т.Ю. Фрезе. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/36> (дата обращения 24.04.2018)

12 Данилина, Н.Е. Производственная безопасность : электронное учебно-методическое пособие для студентов очной формы обучения [Электронный ресурс] / Н.Е. Данилина, Л.Н. Горина. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/3730> (дата обращения 27.04.2018)

13 Егоров, А.Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств [Текст] / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая : учеб. пособие. - М. : КолосС, 2016. - 527 с.

14 Журнал регистрации несчастных случаев ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст]. - г.Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз», 2017. - 28 с.

15 Журнал учёта занятий по гражданской обороне в ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст]. - г.Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз», 2017. - 18 с.

16 Журнал учёта инструктажей по пожарной безопасности в ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст]. - г.Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз», 2017. - 19 с.

17 Журнал учёта наличия, периодичности осмотра и сроков перезарядки огнетушителей, а также иных средств пожаротушения в ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст]. - г.Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз», 2017. - 29 с.

18 Журнал образования и движения отходов в ОАО

«Сургутнефтегаз» [Текст]. - г.Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз», 2017. - 51 с.

19 Копылов, А.Ю. Технология подготовки и переработки сернистого углеводородного сырья на основе экстракционных процессов, Автореферат доктора технических наук [Текст] / А.Ю. Копылов. - Казань, 2016. - С. 12-13.

20 Мазгаров, А.М., Корнетова, О.М. Технологии очистки попутного нефтяного газа от сероводорода [Текст] / А.М. Мазгаров, О.М. Корнетова : учебно-методическое пособие. - М. : Казань, 2015.

21 Михайлов, Л.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Л.А. Михайлов : учебник. - СПб.: Питер, 2015. - 461 с.

22 Мищенко, О.А., Тищенко, В.П. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / О.А. Мищенко, В.П. Тищенко : учебное пособие.- Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. - 338 с.

23 Мустафаев, Х.М., Маслов, В.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Х.М. Мустафаев, В.В. Маслов. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 130 с.

24 Наумова, Т.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Т.В. Наумова : учебно-методическое пособие. - М. : Московский государственный технический университет гражданской авиации (МГТУ ГА), 2017. - 32 с.

25 Никифоров, Л.Л., Персиянов, В.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов : учебное пособие. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.

26 Николайкин, Н.И., Николайкина, Н.Е., Матягина, А.М. Ноксология [Текст] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, А.М. Матягина : учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2013. - 56 с.

27 Официальный сайт ОАО «Сургутнефтегаз» [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.surgutneftegas.ru/> (дата обращения 11.04.2018).

28 Патент RU 2641910. Исиченко И.В. Процесс очистки углеводородных сред от H₂S и/или меркаптанов [Текст] / И.В. Исиченко; опубликовано: 23.01.2018. Бюлл. №3.

29 Патент RU 169948. Вибрационный сигнализатор уровня,

предназначенный для резервуаров с сырой нефтью [Текст] / А.Ю. Богданов, Ю.А. Матвеев; опубликовано: 21.11.2017. Бюл. №10.

30 Ибрагимов, Н.Г. Повышение эффективности десорбционной очистки нефти от сероводорода [Текст] / Н.Г. Ибрагимов, Р.З. Сахабутдинов, А.Н. Шаталов, А.А. Ануфриев, Р.М. Гарифуллин // Сборник научных трудов ТатНИПИнефть / ПАО «Татнефть». - М. : Нефтяное хозяйство, 2016. - Вып. 84. - С. 166-173.

31 Положение о службе охраны труда в ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст]. - г.Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз», 2014. - 13 с.

32 Порядок управления отходами в ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст] / г.Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз», 2016. - 19 с.

33 Рагозина, Н.М. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов [Текст] / Н.М. Рагозина, Д.А. Макаренков, Г.В. Чертветиков : учебное пособие. - М. : Альфа-М, 2014. - 173 с.

34 Росляков, А. Д. Анализ технологий очистки углеводородного сырья от сернистых соединений [Текст] / А.Д. Росляков, В.В. Бурлий // Экология и промышленность России, 2016. - № 2. - С.42-45.

35 Ахадуллин, Р.М. Сероочистка нефтепродуктов и обезвреживание стоков на полимерном катализаторе КСМ [Текст] / Р.М. Ахмадуллин, А.Г. Ахмадуллина, С.И. Агаджанян, А.Р. Зарипова // Нефтепереработка и нефтехимия. - 2017. - № 6. - С. 10-16.

36 Технологический регламент установки каталитического крекинга [Текст]. - г.Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз». - М.: Сургутнефтегаз. - 34 с.

37 Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда [Текст] / Т.Ю. Фрезе : учебно-методическое пособие. - Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. - 176 с.

38 Шаймарданов, В.Х. Разработка высокоэффективной технологии очистки нефти от газа. [Текст] / В.Х. Шаймарданов, Е.П. Масленников, У. Е. Усанов // Роснефть. - 2017. - № 4. - С. 59-61.

39 CSB Releases New Computer Animation of 2010 Deepwater Horizon Blowout [Electronic resource] // CSB, 2014. - URL: <https://www.csb.gov/csb->

releases-new (date of circulation on 18.04.2018).

40 Friis, C. Industrial safety: saving lives, health and the environment / C. Friis [Electronic resource] Industrial Safety in Industry, 2017. - URL: <https://www.safety.ru/zarubejnyy-opit/> (date of circulation on 19.05.2018).

41 Khadzhiev, S.N. Trends in the synthesis of metal oxide nanoparticles through reverse microemulsions in hydrocarbon media [Text] / S.N. Khadzhiev Advances in Colloid and Interface Science. 197-198 (2013). - P. 132-145.

42 Flesher, J. Michigan, Enbridge Make Deal on Pipeline Safety [Electronic resource] / J. Flesher // IEN, 2015. - URL: <https://www.ien.com/safety/news/> (date of circulation on 03.05.2018).

43 Wise Global Training Ltd. Introduction to Oil and Gas Operational Safety [Text]. Routledge, 2015. XVIII. - 210 p.