

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Разработка мероприятий по снижению шума и вибраций на рабочем  
месте машиниста насосной станции ОАО «Сызранский  
нефтеперерабатывающий завод»

Студент(ка)

К.Р.Мусин

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

Руководитель

Т.В.Семистенова

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

Нормоконтроль

В.В.Петрова

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

**Допустить к защите**

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

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

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Тольятти 2016

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

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение бакалаврской работы

Студент Камиль Расимович Мусин

1. Тема «Разработка мероприятий по снижению шума и вибраций на рабочем месте машиниста насосной станции ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы: 01 июня 2016 года

3 Мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций на установке Л-24/8с;

3.1 Расчетно-пояснительная записка к плану ликвидации аварийных ситуаций на установке Л-24/8с

;3.2 Технологический регламент установки Л-24/8с;

3.3 Стандарт ОАО «НК «Роснефть» № П4-05 С-009 «Интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды»

.4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

4.1 Характеристика производственного объекта

4.2 Технологический раздел

4.3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

4.4 Научно-исследовательский раздел

4.5 Охрана труда

4.6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

4.7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

4.8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной

безопасности

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

Лист 1. Генеральный план ОАО «Сызранский НПЗ»;

Лист 2. Технологическая схема установки Л-24/8с;

Лист 3. План расположения оборудования установки Л-24/8с;

Лист 4. Анализ травматизма и происшествий на производственном объекте;

Лист 5. Идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте машиниста насосной станции;

Лист 6. Картриджный уплотнитель 369HRP/369 для вала горизонтального многоступенчатого корпусного насоса;

Лист 7. Система управления охраной труда в ОАО "Сызранский НПЗ";

Лист 8. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность;

Лист 9. Схема участка противоаварийного обслуживания;

Лист 10. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

6. Нормоконтроль \_\_\_\_\_ В.В.Петрова

7. Дата выдачи задания 01 марта 2016 года

Руководитель бакалаврской работы

	_____	Т.В.Семистенова
	(подпись)	(И.О. Фамилия)
Задание принял к исполнению	_____	К.Р.Мусин
	(подпись)	(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

### выполнения бакалаврской работы

Студента Камиля Расимовича Мусина

по теме «Разработка мероприятий по снижению шума и вибраций на рабочем месте машиниста насосной станции ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
1. Характеристика производственного объекта	18.03.2016 г.	18.03.2016 г.	Выполнено	
2. Технологический раздел	25.03.2016 г.	25.03.2016 г.	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	30.03.2016 г.	30.03.2016 г.	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	08.04.2016 г.	08.04.2016 г.	Выполнено	
5. Охрана труда	15.04.2016 г.	15.04.2016 г.	Выполнено	
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	20.04.2016 г.	20.04.2016 г.	Выполнено	
7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	25.04.2016 г.	25.04.2016 г.	Выполнено	
8. Оценка эффективности мероприятий	10.05.2016 г.	10.05.2016 г.	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_ Т.В.Семистенова \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ К.Р.Мусин \_\_\_\_\_

## АННОТАЦИЯ

Представленная бакалаврская работа написана на базе действующей технологической установки легкого гидрокрекинга Л-24/8с ОАО «Сызранский НПЗ». Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов.

В первом разделе мною дана характеристика производственного объекта, а именно: расположение; производимая продукция; характеристика зданий и сооружений; режим работы; виды работ; штатное расписание.

Во втором разделе предоставлен план размещения основного технологического оборудования, показаны технологические схемы производства, блок-схема установки и технологического процесса, приведен анализ травматизма.

В третьем разделе приведены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.

В четвертом разделе предложены технические мероприятия по улучшению промышленной безопасности, а именно внедрение картриджных уплотнителей на насосы установки Л-24/8с.

В пятом разделе отражены этапы производственного контроля за состоянием промышленной безопасности и охраны труда на предприятии.

В шестом разделе показана структура управления экологической безопасностью ОАО "Сызранский НПЗ", выявлены источники загрязнения, проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

В седьмом разделе рассмотрены сценарии возможных аварийных ситуаций, предложены предупредительные, организационные и технические меры по обеспечению промышленной и пожарной безопасности, охраны труда.

В восьмом разделе произведен расчет экономической эффективности от внедрения предложенных мероприятий.

Выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 81 листа расчетно-пояснительной записки, 10 листов графической части, 2 приложений, 7 рисунков и 20 таблиц.

# СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Расположение.....	8
1.2 Производимая продукция.....	9
1.3 Технологическое оборудование.....	10
1.4 Виды работ.....	11
2 Технологический раздел.....	12
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	12
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	12
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков..	15
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	17
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	17
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	21
4 Научно-исследовательский раздел.....	23
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	23
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	24
4.3 Разработка технического изменения.....	25
5 Охрана труда.....	29
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	35
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	35
6.2 Перспективы и направления снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	45

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	47
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов технических систем на данном объекте.....	47
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА).....	47
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС....	49
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	57
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ.....	58
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	59
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	61
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	61
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	62
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	65
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	68
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	79

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются аварии на опасных производственных объектах, в том числе и топливно-энергетического комплекса - нефтеперерабатывающих предприятиях (НПП), являющихся сложными промышленными высокотехнологичными предприятиями с высокой энергоемкостью и концентрацией взрыво-пожароопасных веществ.

В составе российских НПП на данный момент функционирует около 1000 нефтеперерабатывающих установок. Основную опасность промышленной территории объектов нефтепереработки представляют аварийная загазованность, пожары и взрывы (пожары составляют 58,5 % от общего числа опасных ситуаций, загазованность - 17,9 %, взрывы - 15,1 %, прочие опасные ситуации - 8,5 %). Крупные аварии и сопровождающие их пожары и взрывы происходят из-за утечек горючей жидкости или углеводородного газа, возникающих в основном по следующим причинам: нарушение техники безопасности и пожарной безопасности (33 %), некачественный монтаж и ремонт оборудования (22 %), некачественная молние-защита (3 %), нарушение правил технологического регламента (1 %), износ оборудования (8 %), прочие причины (3 %).

Это диктует необходимость принятия достаточных и адекватных, реально существующим угрозам, мер безопасности, создания и внедрения таких систем обеспечения промышленной безопасности, которые смогли бы эффективно предотвратить аварии в нефтеперерабатывающей отрасли.

Изложенное обуславливает актуальность выбранной темы работы: обеспечение безопасности при обслуживании нефтехимического оборудования установки легкого гидрокрекинга Л-24/8с ОАО «Сызранский НПЗ»

Целью работы является изучение безопасности при обслуживании нефтехимического оборудования установки легкого гидрокрекинга Л-24/8с и разработка мероприятий по повышению уровня безопасности.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- дать характеристику производственного объекта;
- изучить технологию работы установки;
- разработать мероприятия по повышению уровня безопасности;
- рассмотреть основы охраны труда и окружающей среды на предприятии
- проанализировать способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 81 листа расчетно-пояснительной записки, 7 рисунков и 18 таблиц.

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение предприятия, краткая характеристика

Адрес: 446009, г. Сызрань, Самарская область, ул. Астраханская -1, ОАО «Сызранский НПЗ» ОАО «НК «Роснефть».

ОАО «Сызранский НПЗ» расположен в юго-западной части города, имеет отметку +7 м от уровня расположения города. Территория завода занимает площадь 417 га. Площадь застройки составляет 161,952 га. Производительная мощность завода 4,5 млн. тонн нефти в год, режим работы круглосуточный. Количество работающих - 2 500 человек.

С центральной частью города объект сообщается асфальтированными дорогами. На территорию завода имеется 3 въезда: с южной, северной и восточной сторон. Дороги на территории предприятия асфальтированы, с шириной проезжей части от 3 до 6 м.

ОАО «Сызранский НПЗ» перерабатывает сырую нефть, в результате чего выпускает следующую продукцию: бензин, керосин, дизельное топливо, реактивное топливо, печное топливо, мазут топочный, битум, судовое топливо, серную кислоту, сухой газ для быта, тяжелый газойль, пропан, бутан, ШФЛУ.

Установка Л-24/8с обеспечивает процесс легкого гидрокрекинга в результате чего получается:

- гидроочищенный остаток (фракция 360°C+), который направляется на установку каталитического крекинга;
- гидроочищенный компонент дизельного топлива.

Установка Л-24/8с позволяет заводу получать дополнительно до 100.000 тонн в год гидроочищенного компонента дизельного топлива. Мощность установки по сырью – вакуумному газойлю (фракция с пределами выкипания 240÷503 °С) составляет 500.000 тонн в год. Колебания

производительности, при которых установка устойчиво работает, находятся в пределах 60÷110% от номинальной.

## 1.2 Производимая продукция

Сырьем установки Л-24/8с является вакуумный газойль – фракция с пределами выкипания 240÷503 °С, поступающий из парка завода.

Процесс осуществляется в среде водородсодержащего газа на катализаторе гидроочистки. Водородсодержащий газ поступает с установки Л-35/5 этого же завода.

Продуктом, получаемым на установке Л-24/8с является:

- гидроочищенный компонент дизельного топлива с остаточным содержанием серы не более 0,05% масс.;

- гидроочищенный остаток (фракция 360°С<sup>+</sup>) с остаточным содержанием серы не более 0,15% масс.

Побочными продуктами установки Л-24/8с являются:

- бензиновая фракция (бензин – отгон) – выводится на установку Л-24/7 с давлением не более 0,6 МПа;

- водородсодержащий газ (отдув), очищенный от сероводорода, выводится на установку Л-24/6 с давлением не более 4,3 МПа;

- углеводородный газ, очищенный от сероводорода, используется в качестве топливного газа в печах установки;

- газ сероводородный, выводится на установку Л-24/6 с давлением не более 0,08 МПа.

### 1.3 Технологическое оборудование и требования к нему

Состав установки приведен в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Оборудование установки Л-24/8с

Наименование	Назначение	Номинальная мощность	Примечание
1	2	3	4
Реакторный блок	Гидрообессеривание и легкий гидрокрекинг исходного сырья с образованием сероводорода	500 тыс. тонн в год	Сырье фракции 240÷503°С
Стабилизация гидрогенизата	Удаление растворенных газов, сероводорода, бензинотгона и воды	501,5 тыс. тонн в год	Нестабильный гидрогенизат
Очистка циркуляционного ВСГ и углеводородных газов	Извлечение сероводорода регенерированным раствором моноэтаноламина	27.3 x10 <sup>8</sup> нм <sup>3</sup> /год	По неочищенному газу
Блок регенерации насыщенного раствора моноэтаноламина	Выделение сероводорода из насыщенного раствора моноэтаноламина	432 тыс. тонн в год	Насыщенный раствор МЭА
Узел ввода раствора ингибитора коррозии.	Защита оборудования от сероводородной коррозии.	1,056 тонн в год	По расходу ингибитора коррозии.
Узел охлаждения подшипников насосов.	Охлаждение гидроочищенным компонентом дизельного топлива.	-	Гидроочищенный компонент дизельного топлива собственной выработки.
Узел дренажной, факельной и аварийной емкостей.	Сбор и утилизация газов и нефтепродуктов.	-	-

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
Узел приема раствора щелочи	Прием 10% раствора NaOH на установку.	-	-
Ресивер воздуха КИП.	Аварийный запас хранения воздуха КИП.	180 нм <sup>3</sup>	Запас на 1 час
Блок компрессорной установки.	Компримирование водородсодержащего газа.	32х10 <sup>7</sup> нм <sup>3</sup> в год	Одновременно работают два компрессора

#### 1.4 Виды работ

ОАО «Сызранский НПЗ» перерабатывает сырую нефть, в результате чего выпускает следующую продукцию: бензин, керосин, дизельное топливо, реактивное топливо, печное топливо, мазут топочный, битум, судовое топливо, серную кислоту, сухой газ для быта, тяжелый газойль, пропан, бутан, ШФЛУ.

Установка Л-24/8с обеспечивает процесс легкого гидрокрекинга в результате чего получается:

- гидроочищенный остаток (фракция 360°С+), который направляется на установку каталитического крекинга;
- гидроочищенный компонент дизельного топлива.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

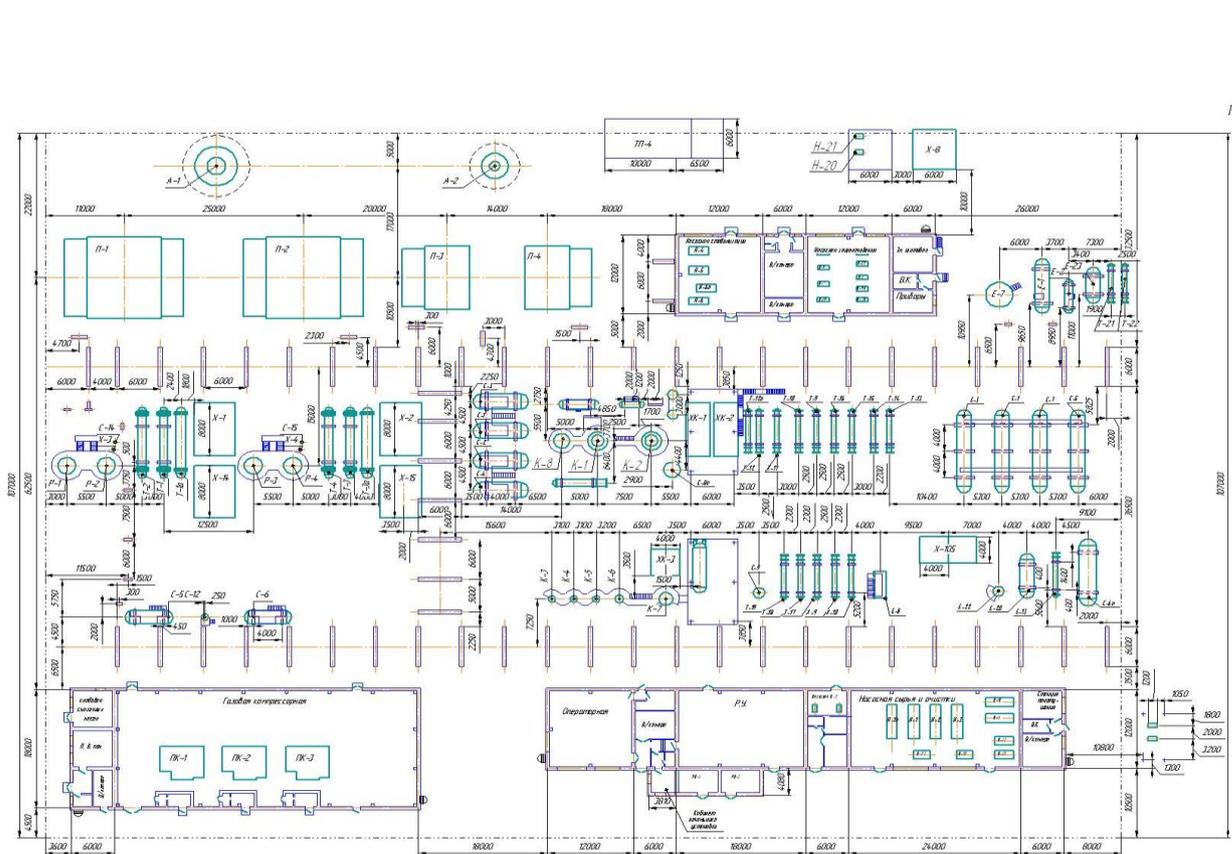


Рисунок 2.1 - План расположения оборудования

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Целью процесса легкого гидрокрекинга является уровень конверсии вакуумного газойля (сырья с температурой кипения  $360^{\circ}\text{C}$  и выше) не ниже 15% масс. с получением низкосернистых дистиллятов (фракции  $180\text{-}360^{\circ}\text{C}$  с содержанием серы не выше 500 ppm) и высококачественного сырья каталитического крекинга (фракции  $360^{\circ}\text{C}+$  с содержанием серы не выше 0,15% масс.).

В основе процессов гидрокрекинга лежат следующие реакции:

- гидрогенолиз гетероорганических соединений серы, кислорода, азота;

- гидрирование ароматических углеводородов;
- раскрытие нафтеновых колец;
- деалкилирование циклических структур;
- расцепление парафинов и алкильных цепей;
- изомеризация образующихся осколков;
- насыщение водородом разорванных связей.

Реакции, протекающие в процессе легкого гидрокрекинга экзотермичны. Необходимо непрерывно контролировать температуры по обоим слоям катализатора. Последовательность превращений обусловлена термодинамическими и кинетическими закономерностями.

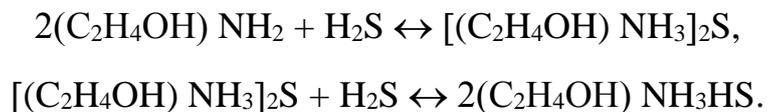
Процесс легкого гидрокрекинга проводится при давлении на входе в реактор не ниже 5,0 МПа. Для процесса легкого гидрокрекинга приемлемыми катализаторами являются алюмокобальтмолибденовый и алюмоникельмолибденовый, обеспечивающий достаточную степень гидрирования. В качестве катализатора для установки был выбран никельмолибденовый, производимый фирмой «Shell».

Для получения продуктов требуемого качества в блоке стабилизации применена схема стабилизации с низким давлением и подогревом питания колонны в печи П-2. Для улучшения четкости ректификации, а также обеспечения испарения тяжелых фракций при более мягком температурном режиме, предусмотрена подача пара водяного перегретого в куб стабилизационной колонны. Для обеспечения требуемой температуры вспышки, гидроочищенный компонент дизельного топлива выводится боковым погоном в стриппинг колонны. Для отпарки легких фракций в стриппинг стабилизационной колонны предусмотрен подвод пара водяного перегретого. Для устранения сероводородной коррозии в шлемовую трубу колонны подается ингибитор коррозии.

Моноэтаноламиновая очистка необходима для извлечения сероводорода из циркуляционного и углеводородного газов. Процесс очистки

газов основан на абсорбции сероводорода водным раствором МЭА с последующей его регенерацией.

Процесс очистки основан на обратимой реакции:



При температуре 35-40°C реакции идут в сторону поглощения сероводорода, при температуре 100-125°C – в сторону выделения сероводорода из раствора МЭА. Реакции поглощения сероводорода раствором МЭА протекают с выделением тепла, а реакции его выделения из насыщенного раствора – с поглощением тепла. Основными факторами, влияющими на процесс очистки газов, являются: температура, давление, массовая доля МЭА в растворе, расход раствора МЭА:

- оптимальная температура абсорбции сероводорода – 25-40°C. Повышение температуры ухудшает поглощение сероводорода. Важную роль играет соотношение температур раствора МЭА и газа, поступающего на очистку;
- повышение давления благоприятно влияет на процесс поглощения сероводорода, чем выше давление, тем выше коэффициент абсорбции;
- уменьшение массовой доли МЭА в растворе ослабляет коррозию аппаратуры, снижает растворимость в нем углеводородов, но увеличивает энергетические затраты на регенерацию повышенных объемов циркулирующего раствора;
- с увеличением расхода циркулирующего раствора МЭА степень извлечения сероводорода увеличивается;
- с повышением температуры до 105-130°C образовавшееся комплексное соединение  $[\text{H}_2\text{N}-\text{C}_2\text{H}_4-\text{OH}] \cdot \text{H}_2\text{S}$  разрушается с выделением газообразного сероводорода.

Перегрев МЭА в процессе его регенерации, контакт раствора МЭА с воздухом приводит к образованию соединений (органические кислоты,

тиосульфат амина), которые повышают вязкость раствора МЭА и увеличивают коррозию металла.

### 2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

В ходе обеспечения технологического режима установки, наблюдение за работой насосов и их обслуживания машинист технологических насосов может быть подвержен воздействию различных физических и химических опасных и вредных производственных факторов.

Идентификация опасных и вредных производственных факторов на установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/8с, действующих на машиниста технологических насосов и возможные последствия их воздействия на организм человека приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ
1	2	3	4
Подвижные части производственного оборудования	Физические	Работа вблизи насосов	Повышение вероятности травматизма
Повышенное напряжение в электрической цепи	Физические	Токопроводящие кабели и провода	Раздражение и возбуждение нервных волокон, нагрев тканей
Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте	Физические	Работа вблизи насосов	Головная боль, глухота, утомляемость, сердечнососудистые
Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Физические	Работа на открытой территории	Нарушение терморегуляции, перегрев, общая слабость и недомогание

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Физические	Работа в темное время суток	Потеря зрения
Токсические	Химические	Химические вещества, выделяемые в процессе обслуживания	Отравление, профзаболевания
Физические нагрузки: динамические	Психофизиологические	Разборка, сборка, ремонт оборудования	Тяжесть трудового процесса

#### 2.4 Анализ средств защиты работающих

При работе с нефтепродуктами большое значение приобретает рациональный режим труда и правильное использование спецодежды. В таблице 2.2 приведены нормы выдачи спецодежды для операторов установки.

Таблица 2.2 - Нормы выдачи спецодежды

Средство индивидуальной защиты	Рукавицы МБС	Костюм х/б	Сапоги кирзовые	Телогрейка
Срок выдачи	1 месяц	1 год	1 год	2 года

Основными видами спецодежды являются: костюмы х/б, костюмы х/б на утепленной прокладке. Для одежды рабочих, соприкасающихся с нефтепродуктами, применяются нефтестойкие и бензостойкие покрытия из поливинилхлорида или смеси синтетических каучуков; поскольку эти материалы не воздухопроводны, из них делают фартуки, нарукавники, рукавицы или их нашивают на более поражаемые места костюма. Конструкция костюмов обеспечивает скатывание нефтепродуктов с их поверхности вследствие отсутствия открытых карманов, складок и планок; в

местах, подвергающихся наибольшему воздействию нефтепродуктов, нашиты усиливающие детали из материалов спецодежды или специального пленочного покрытия.

Для защиты от нефтепродуктов применяются кожаные полусапоги с подошвами и каблуками из маслобензостойкой резины; для предохранения от пыли используют кожаные ботинки с резинкой и гладким верхом; во взрывоопасных цехах применяют ботинки, полусапоги и сапоги, на наружной части которых нет фурнитуры из черного металла, а подошва закреплена деревянными шпильками с дополнительным креплением латунными винтами, чем обеспечивается предотвращение искрообразования.

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Рассмотрим динамику происшествий в ОАО "Сызранском НПЗ".

Таблица 2.3 - Динамика происшествий на ОАО «Сызранском НПЗ» по виду, причинам возникновения несчастных случаев, характеру повреждений, времени суток за 2007 – 2015 гг.

№ п/п	Наименование показателей	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Количество несчастных случаев	3	3	4	2	1	2	3	1	3	20
1.	По виду происшествий, приведших к несчастному случаю:										
1.1.	Воздействие вредных веществ	1									1
1.2.	Падение пострадавших с высоты		1	3			1				5
1.3.	Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей								1	1	1

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----



Таблица 2.4 - Динамика происшествий на ОАО «Сызранском НПЗ» по категориям за 2007 – 2015 гг.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество тяжелых несчастных случаев		2	2	1	1			1	1
Количество легких несчастных случаев	3		2	1		2	3		2
Количество несчастных случаев, всего	3	3	4	2	1	2	3	1	3

Рассмотрим динамику наиболее частых причин возникновения несчастных случаев и характер повреждений.



Рисунок 2.2 - Динамика причин возникновения несчастных случаев, произошедших на ОАО «Сызранский НПЗ» за период 2007-2015 гг.

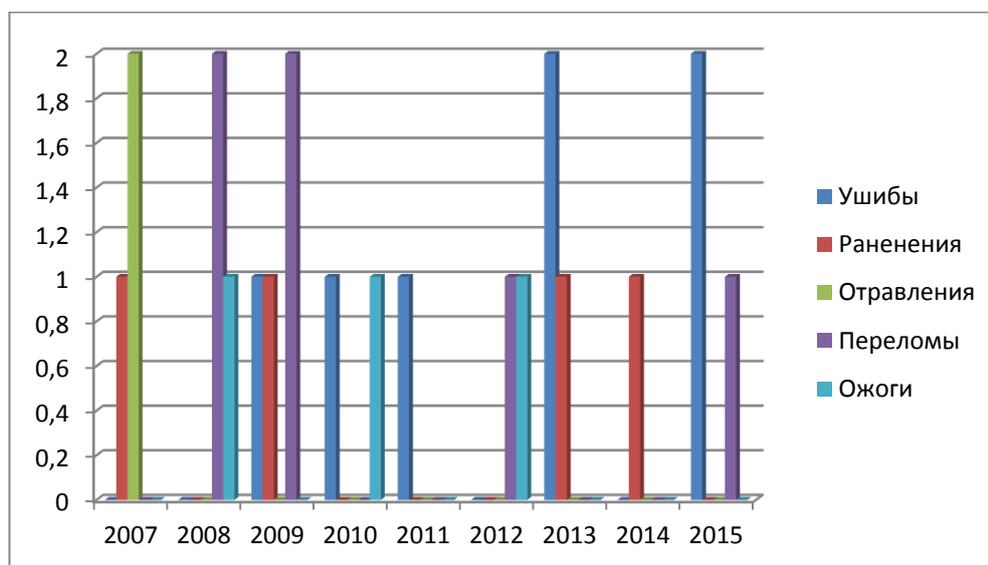


Рисунок 2.3 - Динамика характера повреждений при несчастных случаях, произошедших на ОАО «Сызранский НПЗ» за период 2007-2015 гг.

Для сравнения в целом по Сызрани произошло значительное снижение случаев производственного травматизма: с 67 в 2012 г. до 38 в 2015 (уменьшение составило 43,3%).

Тем не менее, 2 человека погибли (ФГУ ДЭП № 85 Минтранса РФ и ОАО "Тяжмаш"), четверо получили тяжелые травмы (ООО "СЭД-Сызрань", ФГУ ДЭП № 85, ОАО "Тяжмаш", ООО "Промгрупп").

Основными причинами травм являются нарушение техники безопасности, неудовлетворительная организация производства и такое же техническое состояние зданий, территорий и оборудования.

Анализ ситуации в Сызрани за последние 15 лет свидетельствует о наличии стойкой тенденции к снижению производственного травматизма и профзаболеваемости.

### 3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

#### 3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте

Таблица 3.1 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ
1	2	3	4
Подвижные части производственного оборудования	Физические	Работа вблизи насосов	Повышение вероятности травматизма
Повышенное напряжение в электрической цепи	Физические	Токопроводящие кабели и провода	Раздражение и возбуждение нервных волокон, нагрев тканей
Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте	Физические	Работа вблизи насосов	Головная боль, глухота, утомляемость, сердечнососудистые
Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Физические	Работа на открытой территории	Нарушение терморегуляции, перегрев, общая слабость и недомогание
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Физические	Работа в темное время суток	Потеря зрения
Токсические	Химические	Химические вещества, выделяемые в процессе обслуживания	Отравление, профзаболевания

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Физические нагрузки: динамические	Психофизиологические	Разборка, сборка, ремонт оборудования	Тяжесть трудового процесса

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

Таблица 3.2 - Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Наименование ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Мероприятия по защите от негативного воздействия ОВПФ
Подвижные части производственного оборудования	Физические	Детали и сборочные единицы должны быть ограждены или расположены так, чтобы не создавать травмоопасных ситуаций
Повышенное напряжение в электрической цепи	Физические	Защитное заземление; зануление; применение СИЗ
Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте	Физические	Использование СИЗ
Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Физические	Использование СИЗ
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Физические	Применение местного освещения
Токсические	Химические	Использование СИЗ
Физические нагрузки: динамические	Психофизиологические	Регламентируемые перерывы труда и отдыха

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Обеспечение безопасности персонала, населения и окружающей природной среды, является основным требованием при проектировании опасных производственных объектов, к которым согласно - Федерального Закона “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” относятся предприятия нефтегазового комплекса.

Герметизация оборудования - одно из основных условий обеспечения безопасности технологических процессов. Особое значение она имеет при переработке токсичных, пожароопасных и взрывоопасных сред, так как их утечка в окружающую среду может привести к отравлениям, пожарам и взрывам.

Наиболее частыми причинами нарушения герметичности являются неплотности в соединениях деталей оборудования. Устранение или уменьшение степени неплотности достигается применением уплотнителей.

Одной из распространенных причин аварий на нефтеперерабатывающих предприятиях является разгерметизация насосов. Например, 26 ноября 2013 года Ярославле на территории ОАО "Славнефть-Ярославльнефтеоргсинтез" произошла разгерметизация насоса и возгорание на установке по перегонке сырой нефти, 5 августа 2010 года на территории Московского нефтеперерабатывающего завода произошла авария, создавшая угрозу взрыва, причиной которой стала также разгерметизация насоса.

Таким образом, разгерметизация насоса может привести к аварии, которая в свою очередь может повлечь за собой гибель людей, порчу технологического оборудования, создать угрозу для окружающей среды.

Для предотвращения возможных аварий в целях улучшения герметизации оборудования на установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/8с предлагается установить новые уплотнения насосов - картриджные,

разработанные специально для нефтехимических насосов, устойчивые в агрессивных средах.

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

Организация, эксплуатирующая насос, обеспечивает выполнение комплекса мероприятий, включая систему технического обслуживания и ремонта, обеспечивающих содержание насоса в исправном и безопасном состоянии.

Машинист насосной обязан:

- соблюдать Правила внутреннего трудового распорядка;
- содержать насосную станцию в технически исправном состоянии, а также проверять ее техническое состояние перед началом работы;
- выполнять только ту работу, которая поручена непосредственным руководителем работ;
- знать и совершенствовать методы безопасной работы;
- знать инструкцию завода-изготовителя по устройству насосной станции;
- соблюдать технологию производства работ, применять способы, обеспечивающие безопасность труда, установленные в инструкциях по охране труда, инструкции по эксплуатации насосной станции;
- использовать инструмент, приспособления, инвентарь по назначению, об их неисправности сообщать руководителю работ;
- знать местонахождение и уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения;
- немедленно сообщить руководителю работ о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве;

— пройти соответствующую теоретическую и практическую подготовку и уметь оказывать доврачебную медицинскую помощь пострадавшим при несчастных случаях и дорожно-транспортных происшествиях;

— при необходимости обеспечивать доставку (сопровождение) потерпевшего в учреждение здравоохранения;

— соблюдать правила личной гигиены;

— в соответствии с характером выполняемой работы правильно использовать предоставленные ему средства индивидуальной защиты, а в случае их отсутствия или неисправности уведомить об этом непосредственного руководителя.

#### 4.3 Разработка технического изменения

На установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/8с используются горизонтальные многоступенчатые двухкорпусные насосы СР с торцовым разъемом корпуса (тип ВВ5 по ISO 13709 / API 610), рабочим колесом первой ступени двухстороннего входа при низком кавитационном запасе системы, расположением рабочих колес «спина к спине» для разгрузки от осевой силы.

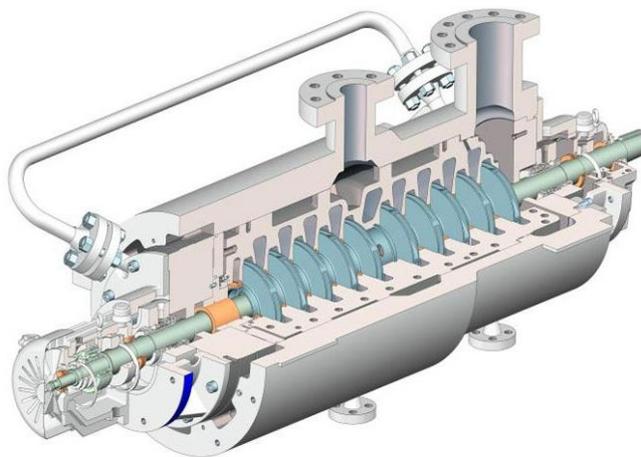


Рисунок 4.1 - Насос установки Л-24/8с

Для улучшения герметизации насосов установки Л-24/8с выберем картриджный высокотемпературный уплотнитель с металлическим сальфоном из жаропрочного коррозионностойкого никель-хром-молибденового сплава в конфигурации - 369HRP/369 с двойным уплотнением, работающим под давлением.

Внутреннее уплотнение имеет двойную балансировку, что обеспечивает надежную работу уплотнения независимо от направления действия давления.



Рисунок 4.2 - Картриджный уплотнитель для насосов нефтехимических предприятий

Технические характеристики уплотнителя: Контактующие поверхности выполнены из карбида кремния при применении уплотнений в агрессивной химической среде. Не модифицируемый дизайн для снижения общей стоимости оборудования. Картриджный дизайн для простоты установки. Гидравлически разгруженные уплотняющие поверхности. Использование импеллера для оптимизации охлаждения и продления срока службы при направленном потоке барьерной жидкости к обеим поверхностям.

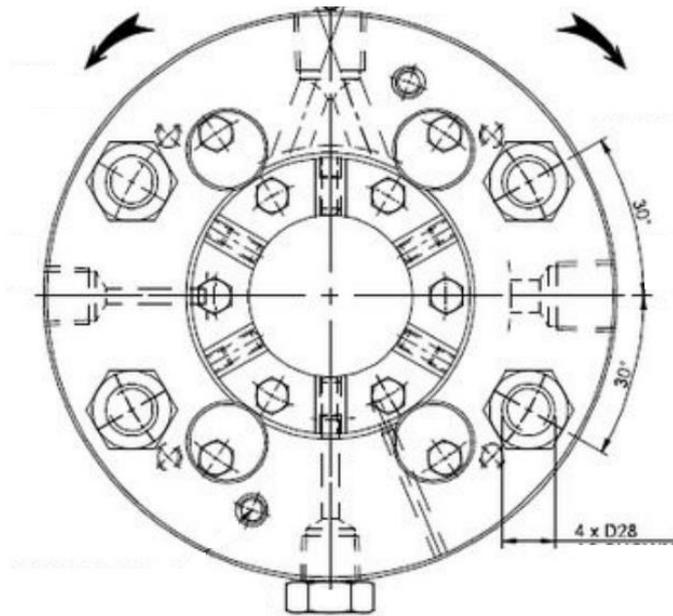


Рисунок 4.3 - Геометрические размеры уплотнителя 369HRP/369

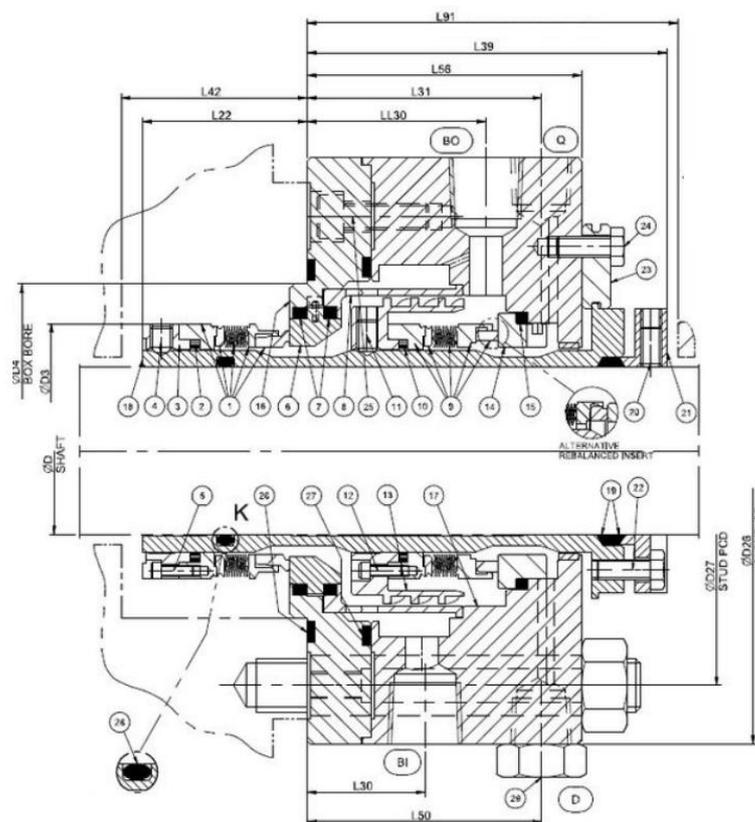


Рисунок 4.4 - Геометрические размеры уплотнителя 369HRP/369

Нами были рассмотрены опасные и вредные производственные факторы, действующие на механика технологических насосов установки Л-24/8с. Основными из них можно выделить: повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте, повышенное напряжение в электрической сети.

Помимо постоянных факторов, действующих на механика насоса, можно выделить тот факт, что к аварии может привести разгерметизация насоса.

Выбранные картриджи предотвращают риск аварии и снижают такие вредные производственные факторы, как шум и вибрация.

В итоге внедрения картриджных уплотнителей, разработанных специально для нефтехимических насосов, устойчивых в агрессивных средах:

1. Уменьшается вероятность аварий, а соответственно травмоопасность на установке Л-24/8с.
2. Улучшаются условия работы сотрудников установки, из-за возможных отравлений в случае ликвидации утечек насосов.
3. Повышается экологическая безопасность установки.
4. Усиливается экономический эффект работы установки из-за экономии продукта, который может произойти вследствие утечки насоса.
5. Уменьшается опасность порчи технологического оборудования, из-за разгерметизации насосов.

## 5 Охрана труда

Специфика деятельности Сызранского нефтеперерабатывающего завода, в соответствии со стратегией развития по увеличению объемов переработки и качества выпускаемой продукции, требует от руководства предприятия особого внимания к вопросам обеспечения безопасности и улучшения условий труда работников, предупреждения техногенных рисков, сокращения вредных экологических выбросов.

На Сызранском «НПЗ» проводится комплекс профилактических мероприятий технического и организационного характера, направленных на обеспечение безопасной и безаварийной работы объектов завода, а также на обеспечение санитарно - бытовых условий для работников завода. Профилактическая работа по технике безопасности и охране труда на объектах завода проводится по утвержденным планам и графикам. Основное внимание при этом уделяется принятию незамедлительных мер по устранению выявленных замечаний, улучшению работы контролирующих служб завода, привлечению общественности цехов к решению вопросов безопасности и охраны труда.

Согласно «Нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам ОАО «СНПЗ», согласованные с профсоюзом завода, работники завода обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью средствами индивидуальной защиты органов дыхания - фильтрующими противогазами, минифilterами, респираторами. При проведении ремонтных работ применяются шланговые противогазы. Кроме того, работники обеспечиваются предохранительными приспособлениями (пояса, диэлектрические коврики и т. п.), средствами защиты рук (рукавицы, перчатки), головы (каска, шлем), лица (защитная маска, щиток), глаз (защитные очки), слуха (противошумные наушники, беруши), защитными дезинфицирующими средствами (крем, мазь). Персонал технологических

цехов, где возможно выделение сероводорода, снабжен индивидуальными газоанализаторами.

Ежегодно проводится медицинский осмотр работников, подвергающихся воздействию вредных, опасных и неблагоприятных производственных факторов. По результатам осмотра выявленные больные наблюдаются и получают профилактическое лечение в условиях медпункта. С целью предупреждения различных инфекционных, вирусных заболеваний проводятся профилактические мероприятия: ежегодная сезонная вакцинация против гриппа, флюорообследование. Ежедневно проводится предвахтовый осмотр работников, предсменное медицинское освидетельствование водителей и электромонтеров.

Цеха и подразделения завода оснащены медицинскими аптечками для оказания экстренной помощи. Аптечка укомплектована медицинскими препаратами согласно утвержденного перечня, имеется инструкция по их применению. Использованные препараты фиксируются в журнале об использовании медицинских средств.

Работникам технологических цехов, работающим по сменам, ремонтному, обслуживающему и подменному персоналу вредных производств, а также работникам, занятым на капитальных ремонтах технологических установок выдается один раз в смену бесплатное горячее питание. Также в целях предупреждения профессиональных заболеваний и отравлений, укрепления здоровья работникам завода, работающим во вредных условиях труда, выдается молоко по 0,5 л в смену. Под постоянным контролем инженерно-врачебной бригады находятся санитарно – бытовые условия для работников, питьевой режим, качество питания и молока.

Ежеквартально на договорной основе специализированная организация проводит мониторинг на наличие вредных производственных факторов рабочей зоны в закрытых производственных помещениях (шум, вибрация, освещенность, метеорологические факторы).

На заводе постоянно осуществляется трехступенчатый контроль за состоянием техники безопасности и производственной санитарии. Первая ступень контроля проводится ежедневно начальником установки, мастером, общественным инспектором по безопасности и охране труда при профкоме. Вторая ступень контроля проводится один раз в неделю руководителем цеха совместно с председателем цехкома, общественным инспектором по безопасности и охране труда при профкоме. Третья ступень контроля в цехах завода проводится один раз в месяц под руководством главных специалистов завода.

Организационная структура охраны труда на ОАО "СНПЗ" представлена на рисунке 5.1.

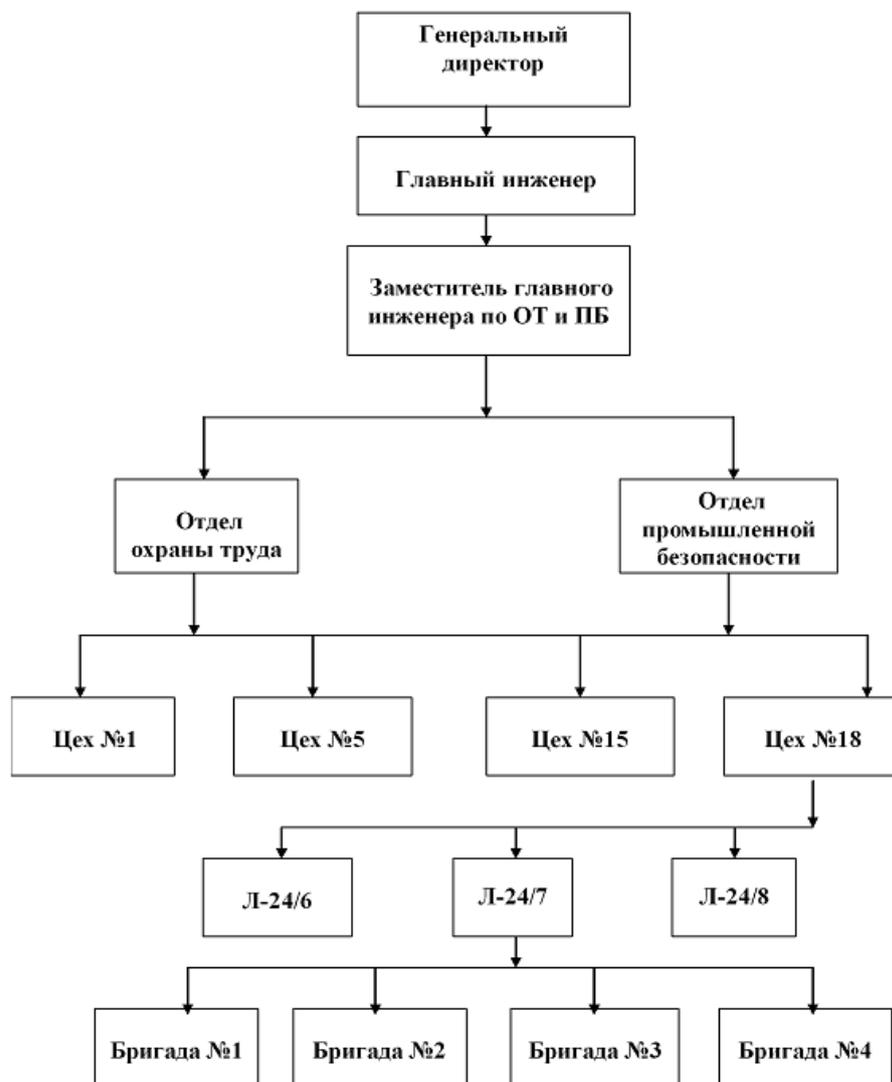


Рисунок 5.1 - Система охраны труда ОАО "СНПЗ"

Профилактическая работа по технике безопасности и охране труда на объектах завода проводится по утвержденным планам и графикам. Основное внимание при этом уделяется принятию незамедлительных мер по устранению выявленных недостатков, улучшению работы контролирующих служб завода, привлечению общественности цехов к решению вопросов безопасности и охраны труда.

Для вовлечения всех работников к вопросам безопасности и охраны труда большую пользу оказывает постоянные встречи руководства завода с трудовым коллективом. Ежегодно значительные денежные средства закладываются на выполнение мероприятий по охране труда, основываясь на принципах приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности предприятия.

Проводились вводные инструктажи вновь принятым на завод работникам и представителям сторонних организаций. В сравнении с прошлыми годами, виден рост количества работников сторонних организаций привлеченных для выполнения сервисных услуг, строительномонтажных работ и т.д. на проекты реконструкции и модернизации, что привело к принятию мер в усилении контроля по соблюдению безопасности и охраны труда.

Таблица 5.1 - Вводные инструктажи

Год	Работники	
	завода	подрядных организаций
2011	136	927
2012	164	918
2013	227	2159
2014	461	4006
2015	407	8110

Одним из важнейших и перспективных направлений в области обеспечения безопасности производства является непрерывная подготовка и повышение квалификации работников завода.

Таблица 5.2 - Подготовка и повышение квалификации работников завода

Год	Работники завода
2011	518
2012	282
2013	323
2014	195
2015	347

Сравнительный анализ показывает, что своевременное и качественное обучение работников безопасным методам и приемам работы – одно из основных средств предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

В 2015 году постоянно-действующей экзаменационной комиссией проведена проверка знаний по безопасности и охране труда 236 ИТР завода, из них с 19 (8%) ИТР проведена повторная проверка знаний.

Также проведена проверка знаний 1712 работников по рабочим профессиям, из них с 86 (5%) работниками проведена повторная проверка знаний. Повышенное требование главных специалистов и руководителей цехов завода к знаниям правил, инструкций по безопасности и охране труда ИТР и рабочего персонала ведет к улучшению подготовки при проведении проверки знаний по безопасности и охране труда специалистов, что привело к снижению количества повторных проверок знаний.

Таблица 5.3 - Проверка знаний по безопасности и охране труда

Год	ИТР завода	Повторная проверка	%
2013	168	26	15
2014	259	33	13
2015	236	19	8
2013	1672	73	4
2014	1694	102	6
2015	1712	86	5

По утвержденным планам проводились проверки III-ей степени контроля, возглавляемые главными специалистами и учебные тревоги с

отработкой взаимодействия аварийных служб и технологического персонала. Все выявленные несоответствия устраняются в указанные сроки и в полном объеме.

Таблица 5.4 - Проверки III-ей ступени контроля

Мероприятие	Ед.изм.	Год				
		2011	2012	2013	2014	2015
Целевые проверки цехов завода	Предп./замеч.	287/986	310/1194	215/946	140/617	102/497
Учебные тревоги	Акт	35	36	37	36	41
3-ступенчатый контроль	Предп./замеч.	55/541	56/658	56/614	53/614	53/680

За нарушения безопасности и охраны труда в 2015 году привлечены к дисциплинарной ответственности 130 работников, из них: ИТР - 34 и рабочих завода - 56, ИТР - 15 и рабочих подрядных организаций - 25.

Таблица 5.5 - Привлечение к дисциплинарной ответственности работников завода

Год	Работники	
	завода	подрядных организаций
2011	43	16
2012	75	12
2013	54	35
2014	34	69
2015	90	40

Реализация комплекса профилактических мероприятий технического и организационного характера, направленных на обеспечение безопасной и безаварийной работы объектов завода, а также на обеспечение необходимых санитарно - бытовых условий для работников завода, значительным финансовым средствам, направленных на выполнение мероприятий по безопасности и охране труда, постоянное совершенствование действующей на заводе системы управления безопасности и охраны труда во всех направлениях, привело к сокращению количества несчастных случаев.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

ОАО "Сызранский НПЗ" расположен на юго-западной окраине г. Сызрань, в 5 км от центра города. ОАО "Сызранский НПЗ" является градообразующим предприятием.

ОАО "Сызранский НПЗ" - нефтеперерабатывающее предприятие, работающее по топливной схеме с наличием отдельных нефтехимических производств.

Завод введен в эксплуатацию в 1942 г. За .63 года своего существования он претерпел большие изменения по объему переработки нефти и набору технологических процессов.

Для улучшения качества нефтепродуктов были построены и введены в действие мощности вторичных процессов, таких как гидроочистка топлива, каталитический риформинг, каталитический крекинг.

В настоящее время в состав завода входят 25 технологических установок. резервуарные парки для хранения нефти и нефтепродуктов, сооружения очистки сточных вод, сливо-наливные эстакады и вспомогательные цеха. В настоящее время объем переработки нефти в целом по заводу составляет 6,2 млн.т/год.

В перспективе увеличение мощности переработки нефти не намечается.

На ОАО "Сызранский НПЗ" имеется 260 источников выбросов вредных веществ в атмосферу.

В настоящее время источниками ОАО "Сызранский НПЗ" в атмосферу выбрасываются загрязняющие вещества 27 наименований.

Валовый выброс загрязняющих веществ составляет 52911,624 т/год.

По ряду веществ (диоксид серы, сероводород, фенол) фоновые концентрации на постах, расположенных в жилой зоне, по данным Приволжского территориального центра по мониторингу загрязнения

окружающей среды превышают допустимые максимальные концентрации для населенных мест.

Выбросы осуществляются в рамках ПДВ и ВСВ.

Нормативная санитарно-защитная зона принята 1000 м и скорректирована по розе ветров.

Производственные стоки завода по условиям образования и составу загрязнения разделены на 4 системы канализации:

- система канализации - сеть нефтесодержащих нейтральных (производственно-дождевых) сточных вод;

- система канализации - сеть высоко эмульгированных минерализованных сточных вод установок ЭЛОУ, солесодержащие стоки, воды из нефти и нефтепродуктов;

- система канализации - сеть сернисто-щелочных стоков для приема растворов от защелачивания нефтепродуктов и сернисто-щелочных конденсатов;

- система канализации - сеть хозфекальных стоков.

После предварительной обработки стоки из различных систем канализации поступают по общесплавной системе на общезаводские очистные сооружения. В составе общезаводских очистных сооружений ОАО "Сызранский НПЗ" имеет механические и биологические очистные сооружения.

После биологической очистки сточные воды сбрасываются в р. Волгу в 5-ти км выше водозабора предприятия. Значительная часть сточных вод направляется на повторное использование.

Отходы производства и потребления на ОАО "Сызранский НПЗ" складированы и хранятся на территории до передачи другим предприятиям для их переработки. ОАО "Сызранский НПЗ" имеет разрешение на временное накопление отходов.

Отходы включают:

- отработанные катализаторы (направляются на переработку на аффилированные предприятия для извлечения ценных металлов);
- кислый гудрон (в подземных резервуарах);
- строительные отходы и отходы деревообработки (в соответствии с разрешением, в настоящий момент используются для засыпки земляных ям на территории ОАО "Сызранский НПЗ");
- ил очистных сооружений (временное хранение);
- лампы люминесцентные отработанные (передаются Сызранскому МП "Экопром");
- нефтешлам (хранящийся в шламонакопителе, который направляется на переработку, на установку "Флотвег");
- лом и отходы цветных металлов (передаются на переработку);
- лом и отходы черных металлов (передаются на переработку);
- электролит кислотных аккумуляторов и отработанная щелочь (обезвреживание на предприятии);
- твердые промышленные и бытовые отходы (вывозятся на свалку Сызранского МП "Экопром").

Установка Л-24/8с находится в южной части завода. Установка входит в состав цеха №. 18, который также включает в себя установки: Л-24/6 (гидроочистки реактивного топлива) и Л-24/7 (гидроочистки дизельного топлива).

Установка Л-24/8с предназначена для получения:

- гидроочищенного остатка (фракция 360°C+), который направляется на установку каталитического крекинга;
- гидроочищенного компонента дизельного топлива.

Процесс гидрокрекинга вакуумного газойля проводится в реакторе на стационарном слое алюмокобальтмолибденового катализатора в присутствии водорода при давлении 5,5 МПа и 400 °С.

Сырьем установки является вакуумный газойль с содержанием серы до 1,55.% масс.

В качестве топлива на установке используются газ собственного производства после МЭА очистки с содержанием серы до 0,1% об. и жидкое топливо с содержанием серы до 1,42% масс. Производительность установки 500 тыс. тонн в год по сырью. Режим работы установки непрерывный 8000 часов в год.

Установка размещена на площадке, на которой ранее располагалась реконструируемая установка. Дополнительный землеотвод не требуется. Тепло -, паро -, водо- и энергоснабжение осуществляется от сетей завода.

Установка включает технологические блоки:

Блок 1 - реакторный, в который входят:

Печь П-1, реактор Р-101, узел сепарации высокого давления; узел МЭА-очистки водородсодержащего газа от сероводорода (колонна К-103), узел циркуляции водорода.

Блок 2 - стабилизации., в который входят:

Сепаратор низкого давления, печь П-2, узел МЭА-очистки отходящих газов от сероводорода (колонна К-2), колонна стабилизации К-1, стриппинг-колонна К-104, теплообменники, насосы.

Блок 3 - регенерации насыщенного раствора МЭА, в который входят:

Колонна десорбции К-105, флегмовая емкость, теплообменники, насосы.

Источниками выделения в атмосферу вредных веществ на установке Л-24/8С являются технологические печи, уплотнения насосов(торцевые), компрессоров, фланцевых соединений, оборудование, узел регенерации катализатора и др.

Источниками выбросов вредных веществ являются:

Организованными:

- дымовые трубы технологических печей;
- трубы вентиляционных систем производственных помещений (помещений насосных 1 и 2, компрессорной);
- труба для отвода газов при регенерации катализатора.

Неорганизованными:

– неплотности оборудования, которое расположено на открытой площадке.

Выбросы вредных веществ в атмосферу и параметры источников выбросов приведены в таблице 5.1. Источниками установки в атмосферу выделяются вредные вещества 11 наименований. Среди них находятся вещества, смеси которых обладают действием суммирования:

- суммирование 6009 (диоксид азота + сернистый ангидрид),
- суммирование 6010 (диоксид азота + сернистый ангидрид + оксид углерода + фенол) (в выбросах НПЗ присутствует фенол),
- суммирование 6043 (сернистый ангидрид + сероводород).

Таблица 6.1 - Перечень вредных веществ выбрасываемых в атмосферу

Ингредиенты	ПДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Выбросы загрязняющих веществ	
		г/с	т/год
Метан	50	0,022000	0,624000
Углеводороды предельные C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	50	0,711000	20,470000
Углеводороды предельные C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	30	0,303521	8,736383
Углерода оксид	5	0,136000	3,904000
Диоксид серы	0,5	5,000840	144,134000
Сероводород	0,008	0,041829	1,203800
Азота оксид	0,04	0,732000	21,080000
Диоксид азота	0,085	0,136000	3,904000
Ванадия пятиокись	0,002	0,018000	0,528000
Пыль неорганическая до 20% SiO <sub>2</sub>	0,5	0,009000	0,256000
Аммиак	0,2	0,000297	0,008559
Всего		7,1105	204,8487

В процентном соотношении выбросы вредных веществ представлены на рисунке 6.1.

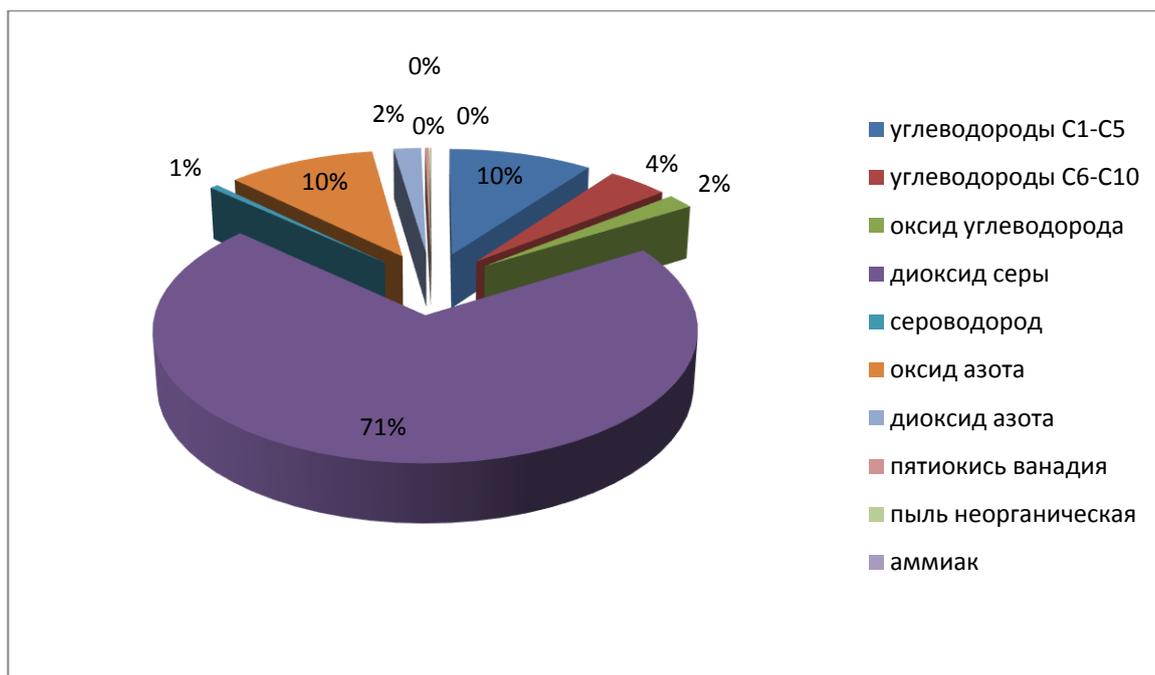


Рисунок 6.1 - Перечень вредных веществ выбрасываемых в атмосферу

Регенерация катализаторов производится в реакторе Р-1 через каждые 18 месяцев.

В процессе регенерации катализаторов образуются дымовые газы, которые циркулируют в системе и подвергаются щелочной промывке, за счет чего снижается содержание  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ , выбросы  $\text{NO}_2$  и катализаторной пыли. В процессе регенерации катализатора часть дымовых газов выбрасывается в атмосферу через газывыводящую трубу. Процесс регенерации контролируют по содержанию кислорода в системе циркуляции.

Загрузку свежего катализатора производят через матерчатый рукав, чем исключается выделение катализаторной пыли в воздух.

Основными выбросами от неорганизованных источников и труб вентиляционных установок являются углеводороды и сероводород, от дымовых труб технологических печей - оксид углерода и оксиды азота, диоксид серы, метан, от газывыводящей трубы - оксид углерода, диоксид серы.

Анализ показывают, что влияние источников выброса установки на уровень загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха на границе санитарной защитной зоны составляет менее 0,5 % от ПДК м.р., а по сероводороду и диоксиду серы уровень загрязнения равен соответственно 6,7 % и 4,8% ПДКм.р. Такой уровень загрязнения серосодержащими соединениями является следствием переработки высокосернистого сырья.

Потери тепла в окружающую среду обусловлены отсутствием эффективных способов утилизации низкопотенциальных источников тепла. Источниками электромагнитного излучения являются трансформаторы, электроприводы. Уровень электромагнитного излучения от них в рабочих зонах не превышает санитарных норм. Мощность этих воздействий минимальна и не увеличивается в процессе реконструкции.

Водоснабжение осуществляется от действующих сетей завода. Для установки предусмотрены системы водоснабжения:

- промышленная. I и II системы;
- противопожарная; хозпитьевая.

Для промышленных нужд используется только оборотная вода. Забор воды из подземных водоисточников на установке не предусмотрен. Сброс производственных стоков и дождевых вод в подземные водоносные горизонты или в открытые водоемы с установки отсутствует.

На установке Л-24/8с имеется сброс хозфекальных стоков от двух точек: операторной и от слесарного помещения, где предусмотрены санузлы.

Количество бытовых стоков принято из расчета 25 л в смену на одного работающего. Отвод стоков осуществляется в действующую систему канализации завода.

В процессе производства вода не образуется. В промливневую канализацию отводятся утечки от насосов в насосных № 1,2,3,4, сероводородные стоки от сепараторов С-3, С-4, водный раствор аммонийных солей от сепаратора С-101, стоки от пропарки оборудования, а также при цикле регенерации.

В промканализацию отводятся также атмосферные воды от отбортованных площадок и с территории установки.

Отвод промстоков из насосных № 1,2; и компрессорной производится по внутренней сети промканализации и через трапы. Установка трапов предусмотрена также в насосной пенотушения и венткамерах.

Для отвода промстоков и атмосферных осадков с площадок и перекрытий этажерок насосных № 3,4 предусмотрены внутренняя сеть канализации, приемки и по два сливных стояка на каждую насосную диаметром 100 мм.

Прием дождевых и талых вод от отборонок и с территории установки осуществляется через дождеприемные колодцы.

Для отведения производственно-ливнёвых сточных вод предусмотрена сеть промканализации I системы завода.

На установке легкого гидрокрекинга отсутствуют локальные очистные сооружения. Технологические отложения удаляются при пропарке оборудования.

Реконструируемая установка вписана в действующую систему водоснабжения и водоотведения завода. Водопотребление снижено за счет использования для охлаждения продуктов аппаратов воздушного охлаждения. Потребность в оборотной воде снижена с 10431 куб.м/сутки до 8892 куб.м/сутки.

Технологическое оборудование размещается на площадках с бетонным покрытием. Группы технологического оборудования имеют бетонные бортики высотой не менее 150 мм по периметру, для локализации случайных проливов жидких технологических продуктов. Дождевые стоки отводятся с площадок через трапы.

Производственные здания (компрессорная и насосные) и сооружения имеют отмостки, забетонированные площадки для обслуживания оборудования. Подъезды и подходы к оборудованию асфальтированы.

На запорно-регулирующей арматуре, фланцевых соединениях, где возможны утечки нефтепродуктов, при ремонтных работах используются инвентарные средства для сбора жидкостей.

Производственно-дождевые и хозяйственные сточные воды направляются в закрытую систему канализации и поступают на общезаводские очистные сооружения.

Внутриплощадочные сети запроектированы заново с учетом противопожарных и антикоррозионных требований.

В промливневую канализацию направляются только утечки от насосов и стоки от смыва полов. Нефтепродукты и реагенты из оборудования и трубопроводов дренируются в дренажные емкости и откачиваются за пределы установки в емкости некондиции, и далее на повторную переработку. Возможные аварийные проливы нефтепродуктов, так же откачиваются в систему нефтесбора.

Установка размещена в границах существующей площадки. Расширение площадки установки не предусматривается.

Трубопроводы проложены на эстакадах.

Площадка установки забетонирована, площадки отдельных групп оборудования имеют бортики и оснащены трапами и колодцами. Проходы и подъезды заасфальтированы.

На установке имеются емкости для сбора дождевых вод. Случайные проливы посыпаются сорбентами (песком) и убираются.

В производственных помещениях: насосных и компрессорной, предусмотрены каналы для сбора и отвода воды.

Системы канализации спроектированы заново.

Основными отходами образующимися на установке, являются катализаторы, используемые в технологическом процессе.

ОАО "Сызранский НПЗ" имеет разрешение на временное накопление на территории предприятия 103,1 тонны катализатора 3 класса опасности. Отработанный катализатор является сырьем для извлечения никеля и

молибдена и может быть направлен на переработку на катализаторные и аффинажные фабрики, в том числе поставщику катализатора.

Жидкие отходы – стоки, сбрасываются в систему канализации, по которой направлялись на очистные сооружения завода (механическую очистку и биологическую очистку).

Демонтаж устаревшего оборудования произведен в соответствии с планом работ по перевооружению установки Л-24/8с.

Металлолом сдан ООО УНП "Вторчермет" г.Ульяновск, площадка подготовлена для прокладки промканализации.

При работах по планировке территории и нулевого цикла верхний незагрязненный плодородный слой должен быть собран путем сдвига бульдозером в бурты. После завершения работ он используется для озеленения территории завода. На участках площадки, не имеющих твердых покрытий проводится технологическая и биологическая рекультивация.

Металлоконструкции окрашены на площадке подготовки оборудования перед сдачей в монтаж.

Монтаж оборудования производится крупными блоками или в собранном виде. Окраска оборудования произведена в заводских условиях или на площадке подготовки и сдачи оборудования в монтаж.

Для сварки на монтажной площадке используются два сварочных трансформатора.

В период строительных монтажных работ в атмосферу выбрасываются от строительной техники диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, сажа - суммарные максимальные выбросы этих веществ составляют 0,5312 г/с, суммарные валовые выбросы 3,4358 т/год.

При окраске выделяются: аэрозоль-грунтовки ГФ-021, аэрозоль-эмали ПФ-115, Ксилол, Уайт-спирит, суммарные выбросы равны 4,5 г/с:и 4,66 т/год.

при сварочных работах выделяются: сварочная аэрозоль, марганец и его соединения, железа оксид, пыль неорганическая, содержащая SiO<sub>2</sub> (20-

70%), фториды в пересчете на F, водород фтористый, диоксид азота, оксид углерода, соответственно суммарные выбросы равны 0,1201 г/с; 0,1559 т/год.

Сравнение выбросов при выполнении строительных монтажных работ с выбросами от установки при эксплуатации на проектной производительности показывает, что суммарные максимальные выбросы при СМР ниже в 1,5-60 раз, а суммарные валовые - в 45 и более раз.

## 6.2 Перспективы и направления снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Экологическая служба "ОАО Сызранский НПЗ" осуществляет непрерывный контроль за загрязнением атмосферного воздуха, сбросами в водоемы, образованием, накоплением и утилизацией отходов производства и потребления. "ОАО Сызранский НПЗ" заключило договор с ЗАО "АИР" на выполнение работ по экологическому контролю за выбросами, стоками отходами,

Контроль за загрязнением атмосферного воздуха (натурные замеры в контрольных точках) осуществляется по графику, согласованному с органами экологических служб района, на границе санитарной защитной зоны, в жилой зоне, расположенной на территории прилегающей к СЗЗ.

Организация и выполнение натурных замеров будет осуществляться в соответствии с томом ПДВ.

Источники выбросов установки легкого гидрокрекинга относятся ко второй категории по всем веществам. На организованных источниках, относящихся ко второй категории, контроль производится эпизодически.

Анализ расчётов показывает, что влияние выбросов вредных веществ на уровень загрязнения атмосферы при эксплуатации установки практически отсутствует.

ЗАО "АИР" также осуществляет аналитический контроль на выпусках сточных вод.

Контроль за загрязнением поверхностных вод выполняется в соответствии с томом ПДС и Спецводопользования.

Контроль за размещением и передачей отходов на переработку ведется в соответствии с "Экологическим обоснованием проекта лимитов размещения отходов" и согласовывается с Государственным комитетом по охране окружающей природной среды Самарской области.

Техническое перевооружение установки Л-24/8 на процесс легкого гидрокрекинга вакуумного газойля на Сызранском НПЗ позволяет:

- снизить валовые выбросы вредных веществ в атмосферу на 27,9% (79,25 т/год), в том числе углеводородов на 36%, окислов азота на 2,7%,
- рационально использовать сырье более тяжелое, чем ранее,
- использовать в качестве сырьевых парков и парков продукции имеющиеся емкости, не задействованные в связи с сокращением сырьевой базы,
- использовать имеющиеся мощности теплоэнерго- и водоснабжения, водоотведения и утилизации отходов,
- исключить изъятие новых площадей для размещения технологического оборудования, коммуникаций и подъездных путей,
- снизить стоки в общую систему заводской канализации,
- понизить содержание сернистых соединений в светлых нефтепродуктах и мазутах,
- повысить экономическую эффективность - увеличить выход светлых нефтепродуктов.
- снизить выбросы диоксида, серы при использовании моторного топлива.

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

### 7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов технических систем на данном объекте

Источники возможных аварийных ситуаций на установке:

- наличие в системе высоких давлений ( $P_{\max.}=5.5\text{МПа}$ ) и температур ( $t=550\text{ }^{\circ}\text{C}$  при регенерации);
- наличие в аппаратах и трубопроводах большого количества углеводородных газов, водорода, сероводорода, реагентов (МЭА);
- наличие открытого огня в топках печей ;
- наличие высокого напряжения в электрических сетях (6000 и 380 В);
- высота при обслуживании аппаратов ( $H_{\max} -35\text{м}$ ).
- возможностью отравления работающих углеводородными газами и парами бензина;
- возможностью образования статического электричества при перекачке нефтепродуктов со скоростью более 1,2 м/с.

Наиболее опасными на установке являются места, где возможно загрязнение воздуха ядовитыми взрывоопасными газами, парами, пылью в концентрациях, превышающих нормы. К ним относятся топки, помещения газовой компрессорной, колодцы газопроводов, территории вокруг печей, колонны, блок регенерации МЭА, пробоотборные и замерные люки.

### 7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА)

Рассмотрим сценарий возможного развития аварии на реакторном блоке. При разгерметизации фланцевых соединений аппаратов и трубопроводов произойдет выброс паров горючих углеводородов в атмосферу с воспламенением. Выходящая с большой скоростью струя углеводородов будет интенсивно гореть, и нагревать оборудование

расположенное вблизи от места аварии. Например, перегреются сырьевые теплообменники Т-1,1а, деформируются фланцевые соединения на входных и выходных потоках на печи П-1, на выходе из реактора Р-101, в результате чего произойдет разрушение оборудования с выбросом значительных количеств углеводородов в окружающее пространство с последующим взрывом. Аналогично может развиваться аварийная ситуация и на других блоках.

- По взрыво-пожароопасности установка Л-24/8 С в соответствии с НБП-105-95 относится к категории «А», вследствие чего используется взрывозащищенное оборудование.

По категории вредности установка относится к первой, так как работа на ней связана с контактированием с токсичными взрывоопасными веществами.

К наиболее опасным местам на установке относятся: технологические насосные, печи, компрессорная, блок колонн, места отбора проб для лабораторных анализов. Характеристика производственных помещений представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Характеристика производственных зданий, помещений и наружных установок

Наименование производственных зданий, помещений и наружных установок	Категория взрывоопасности	Классификация зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования		
		Класс зоны	Категория смеси	Группа смесей
1	2	3	4	5
Насосная сырьевая	А	В - Ia	I - А	Т 3
Газовая компрессорная	А	В - Ia	II - А	Т 2
Аппаратный двор				
Технологические печи	Г	В – Iг	II - А	Т 3
Реактор	Г	В – Iг		
Операторная	Д	II - III		

Продолжение таблицы 7.1

Венткамеры приточные компрессорной	A	B - Ia	II - A	T 2
Венткамера вытяжная компрессорной	A	B - Ia	II - A	T 3
Венткамера приточная насосной сырьевой	A	B - Ia	II - A	T 3
Венткамера вытяжная насосной сырьевой	A	B - Ia	II - A	T 3
Венткамера приточная насосной №2й	A	B - Ia	II - A	T 3
Венткамеры вытяжные насосной №2	A	B - Ia	II - A	T 3

### 7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

На установке Л-24/8 С применяется комплексная автоматизация технологических процессов, при этом на монитор оператора выносятся все необходимые параметры для ведения процесса и параметры, характеризующие безопасную работу оборудования.

Для ликвидации аварийных ситуаций предусматривается автоматическая блокировка взаимосвязанного оборудования и сигнализация.

При уменьшении подачи сырья менее 40 м<sup>3</sup>/ч закрывается клапан-отсекатель на линии нагнетания сырьевых насосов Н-1, 1а (останавливаются сырьевые насосы) с одновременным прекращением подачи топлива в реакторную печь. Эти мероприятия предотвращают попадание водорода в сырьевую линию, а также прогар труб в печи.

При уменьшении расхода ВСГ до 15000 нм<sup>3</sup>/ч закрывается электрозадвигка, отсекатель на линиях нагнетания сырьевых насосов, останавливаются сырьевые насосы и прекращается подача топлива в печь.

Для центробежных машин существует блокировка по остановке компрессора при достижении максимально допустимого уровня 80 % в

приемном сепараторе, а также при нарушениях работы системы смазки, пароснабжения, охлаждения, воздуха КИП и превышении температур подшипников и вибраций.

Циркуляционный компрессор имеет ряд блокировок технологических параметров: температуры в подшипниках, уровня в приемном сепараторе, уровня масла в маслобаке, давления масла и так далее, обеспечивающих безаварийную работу. При достижении критических показателей этих параметров компрессор останавливается.

В отделении трубчатых печей дополнительно к основным технологическим блокировкам предусматриваются блокировки по падению давления топливного газа перед трубчатыми печами и снижению давления воздуха, подаваемого к форсункам печи.

Для контроля правильности и безопасности ведения технологического процесса кроме автоматических блокировок предусматривается световая и звуковая сигнализация отклонений ряда параметров.

В целях защиты печей от «хлопков» и взрывов в результате непредвиденного прекращения подачи топлива с последующей неконтролируемой подачей предусматривается обязательном порядке световая и звуковая сигнализация падения давления топливного газа и жидкого топлива.

Для быстрого отключения подачи топлива к трубчатым печам предусматривается дистанционное управление клапанами-отсекателями на линии топлива с консоли оператора.

Все трубчатые печи оборудуются соответствующим количеством взрывных клапанов.

В здании компрессорной устанавливаются газоанализаторы на водород, срабатывающие (подача светового и звукового сигнала) при достижении концентрации водорода 20 – 50% от нижнего предела взрываемости. О загазованности помещений закрытых насосных сообщает анализатор

концентрации паров бензина в воздухе. При этом, как правило, включается заблокированная с сигнализатором аварийная вентиляция.

На случай аварии предусматривается дистанционная остановка различных видов оборудования по группам опасности. В первую очередь останавливаются сырьевые насосы, затем насосы блока стабилизации, далее останавливаются двигатели аппаратов воздушного охлаждения и в последнюю очередь вспомогательные насосы.

Пуск и остановка установки производится по письменному распоряжению начальника цеха и согласованию с диспетчером завода на основании приказа по заводу.

Пуск установки должен производиться под руководством инженерно-технических работников.

Подготовка установки к пуску заключается в тщательной проверке правильности выполнения всех монтажных работ в соответствии с проектом, выявлении и устранении дефектов оборудования и арматуры, обкатке оборудования, выявлении готовности связей установки с общезаводским хозяйством по части снабжения сырьем, реагентами, энергоресурсами и выдачей готовой продукции.

В период подготовки необходимо выполнить мероприятия, обеспечивающие безаварийную работу установки и ее эксплуатацию:

- очистить территорию установки от посторонних предметов, закрыть лотки и колодцы, засыпать крышки колодцев песком. Получить разрешение в органах Ростехнадзора на включение аппаратов в работу;

- вывесить таблички на аппаратах, сделать надписи на трубопроводах с указанием продукта и направлений потоков;

- перед пуском установки необходимо проверить правильность монтажа и исправность оборудования, трубопроводов, арматуры, заземляющих устройств, контрольно-измерительных приборов, световой и звуковой сигнализации, блокировки, вентиляции, канализации, средств индивидуальной защиты и паротушения.

- вытеснение воздуха из аппаратов, емкостей и трубопроводов перед пуском установки в общезаводской факельный трубопровод запрещается;

- все аппараты и отдельные узлы, подвергшиеся ремонту, перед пуском должны быть опрессованы на герметичность, факельная линия от установки при испытании должна быть отглушена;

- перед приемом пара на установку необходимо:

- открыть все дренажи на паропроводах и для подогрева системы постепенно открывать задвижку на линии подачи пара. Прием пара в паропровод, имеющий разветвления, производить сначала в центральную магистраль, а затем в каждое ответвление отдельно;

- во время работы установки необходимо обеспечить контроль за давлением в аппаратах. Показания контрольно-измерительных приборов, находящихся на щите в операторной, должны периодически проверяться;

- запрещается эксплуатация трубопроводов, оборудования и аппаратуры при наличии неплотностей в соединениях. Все неплотности в соединениях и пропуски нефтепродуктов должны немедленно устраняться. Все замеченные неисправности записываются в вахтовом журнале;

- при обнаружении пропусков в корпусе ректификационной колонны, теплообменников и прочих аппаратов (для предотвращения воспламенения вытекающего нефтепродукта) необходимо немедленно подать пар к месту пропуска и выключить аппарат из работы. При невозможности отключения аппарата из схемы остановить установку аварийно;

- при производстве работ в местах, где возможно образование взрывоопасной смеси паров и газов с воздухом, во избежание искрообразования от паров запрещается применение ручных инструментов из стали. В этих случаях применяемый инструмент должен быть изготовлен из металла, не дающего искр при ударе (медь, латунь, бронза) или обмеднен, а режущий стальной инструмент надлежит обильно смазать консистентными смазками;

- перед пуском печи необходимо убедиться в отсутствии каких-либо предметов, оставшихся после ремонта в камере сгорания, дымоходах-боровах; - перед зажиганием горелок все люки и лазы должны быть закрыты. Зажигать горелки печи без предварительной продувки камеры сгорания водяным паром запрещается. Продувку следует вести не менее 15 минут с момента появления пара из дымовой трубы. Зажигать горелки печи разрешается только с применением факела или предусмотренной конструкцией электророзжига.

- во время работы печи должен быть обеспечен визуальный контроль за состоянием труб змеевика, трубных подвесок и кладки печи. Не допускается эксплуатация печи при наличии отдулин на трубах, деформации кладки, обрыве подвесок;

- при наблюдении за горением горелок необходимо пользоваться очками и стоять сбоку смотрового окна;

- при попадании в горелки вместе с газом конденсата необходимо закрыть вентили подачи газа на печь и сбросить конденсат в линию "газ на факел";

- проверить соответствие требованиям РД электрооборудования, состояние теплоизоляции, заземления, аварийного освещения, молниеотводов, вентиляционных систем;

- подготовить и включить в работу контрольно-измерительные приборы;

- по готовности отдельных систем установки, связанных с общезаводским хозяйством, на установку принимаются электроэнергия, воздух КИП, технический воздух, пар, вода, азот;

- прекратить все огневые работы на установке;

- предупредить о начале пуско-наладочных работ заинтересованные производства.

Подготовка к пуску

1. Произвести ревизию, гидравлическое испытание и сдачу аппаратов, подведомственных Госгортехнадзору, опрессовку инертным газом (азотом) систем высокого давления (опрессовка производится на расчетное давление аппаратов).

2. Принять на установку воду (свежую, оборотную) и подать ее во все конденсаторы - холодильники, насосные, компрессорную.

3. Одновременно с проверкой водопроводных сетей проверить систему промышленной канализации и горячей воды на проходимость и чистоту.

4. Принять на установку пар, для этого необходимо предварительно открыть все дренажи на паропроводах. После этого приоткрыть задвижку на входе пара и прогреть всю систему. По мере прогрева системы постепенно увеличивать поступление пара, соблюдая максимальную осторожность, не допуская гидравлических ударов.

5. Принять на установку электроэнергию. Проверить исправность силовой и осветительной системы, питания КИПиА, систем блокировки и сигнализации.

6. Принять на установку воздух для КИП, предварительно продув воздухопроводы, ресивер воздуха и импульсные линии.

7. Включить в работу все системы вентиляции.

8. Принять на установку топливный газ, система газового топлива тщательно продувается на факел.

9. Проверить наличие и исправность противопожарных средств и средств газозащиты.

После промывки и опрессовки аппаратов систему продуть азотом до содержания  $O_2$  не более 0,5% об., принять водород на пусковой линии, набрать давление в системах высокого давления реакторного 10-15 кгс/см<sup>2</sup> со скоростью не более 5 кгс/см<sup>2</sup> в час и приступить к сушке катализатора в реакторе Р-101.

Пустить компрессор ПК-3 установки 35/5 на циркуляцию, зажечь горелки и приступить к подъему температуры, скорость подъема

температуры 5-10° С в час на выходе из печи. Довести температуру на входе в реактор до 115-120° С и при этой температуре провести выдержку до окончания выделения воды из катализатора (контролировать по наличию воды в сепараторе высокого давления). По окончании выдержки начать подъем давления до рабочего со скоростью 5-7 кгс/см<sup>2</sup> в час. Одновременно вести подъем температуры на входе в реактор со скоростью 10° С в час.

В случае появления перепада температуры между входом в реактор и слоями катализатора в реакторе более 15-20° С, подъем температуры прекратить, при необходимости понизить температуру входа. Подъем температуры ведется до 200-210° С. Начиная с температуры 150° С установить контроль за содержанием сероводорода в водородсодержащем газе. Периодичность анализа 30 минут.

Контроль за содержанием сероводорода в ВСГ прекращается по достижении содержания сероводорода 0,1% об. В случае превышения допустимого содержания сероводорода необходимо понизить температуру реактора. Необходимо все время контролировать присутствие воды в сепараторе высокого давления С-101, при наличии воды проводить дренирование ее.

При достижении на входе в реактор температуры 200-210° С - дальнейший подъем температуры вести со скоростью 20-25° С в час.

Пуск установки

Налаживается циркуляция водорода по реакторному блоку

Колонна К-1 заполняется дизельным топливом, расшуровывается печь П-2, блок стабилизации выводится на режим. Одновременно выводится на технологический режим блок очистки газов и регенерации моноэтаноламина.

Исходное сырье, фракция 360°С+ подается насосом Н-1, 1а в количестве 15-25 м<sup>3</sup>/час в тройник смешения (содержание водорода в циркуляционном газе должно быть не менее 70% об.) Температура в реакторе гидроочистки должна быть 220-250° С. Затем температура на входе в реактор поднимается до 290° С, а загрузку по сырью постепенно доводят до рабочей.

При подаче сырья температура в реакторе гидроочистки не должна превышать 220-240° С во избежание резкого ее подъема в результате гидрокрекинга углеводородов в начальный период работы катализатора.

Постепенно поднимают температуру на выходе из печи до 320-340° С со скоростью 10-15° С в час. При появлении избытка гидрогенизата в сепараторе С-101 начинают вывод гидрогенизата в К-1. Налаживают работу отпарной колонны К-104. Рабочее давление в колонне К-1 устанавливается после поступления в колонну нестабильного гидрогенизата за счет отпариваемых газов. После появления избыточного уровня в К-1 и получения стабильного гидрогенизата начинают вывод гидрогенизата по линии некондиции.

Полученный гидрогенизат выводится с установки на установки каталитического крекинга. Компонент дизельного топлива является товарным продуктом и выводится в товарный парк

#### Остановка установки

1. Понизить температуру на входе в реакторы до температур 220° С.
2. При температуре 220° С понизить производительность по сырью до 40 м<sup>3</sup>/час.
3. При температуре 220° С снять сырье с реакторного блока и продолжать максимально-возможную циркуляцию в течении 2-х часов или до прекращения аккумуляирования жидкости в сепараторах.
4. Потушить печь П-1, охладить слой катализатора до температуры не выше 90° С.
5. Блок стабилизации очистки и при необходимости переводятся на циркуляцию или останавливаются.
6. Общее время циркуляции ВСГ через катализатор не должно превышать 12 часов.

В зимних условиях при остановке установки необходимо следить за водяными линиями конденсаторов-холодильников, непрерывно поддерживать небольшой поток воды.

Чтобы устранить загазованность и довести содержание водорода и вредных газов в воздухе до предельно-допустимой концентрации, применяют естественную и искусственную вентиляцию

В помещениях компрессорной предусматривается общеобменная приточно-вытяжная система вентиляции, а также естественная вентиляция через оконные проемы. Рабочие помещения, операторные должны быть оборудованы общеобменной приточной и вытяжной вентиляцией с кратностью обмена не менее 8.

Производственное помещение в дневное время освещается естественным освещением через оконные проемы. В качестве нормируемой величины для естественного освещения принята относительная величина - коэффициент естественной освещенности (КЕО). Достаточность естественного освещения в помещениях регламентируется нормами СНиП 23-5-95. При средней точности зрительной работы КЕО принимается равным 1,5.

В нормах искусственного освещения в производственных помещениях (СНиП 23 – 5 – 95) задаются как количественные, так и качественные характеристики, которые являются обязательными при создании нормальных условий труда. На установке ЛЧ 35-11/600 применяется общее, местное и комбинированное искусственное освещение. Освещенность при искусственном освещении 300 лк.

Для освещения производственных помещений применяют газоразрядные лампы в связи с их большими экономическими и светотехническими преимуществами перед лампой накаливания.

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Одним из основных способов защиты населения от чрезвычайных ситуаций является эвакуация. В отдельных ситуациях (например, при

возникновении катастрофического затопления, длительном радиоактивном загрязнении местности) этот способ является наиболее эффективным.

Сущность эвакуации заключается в организованном перемещении населения и материальных и культурных ценностей в безопасные районы.

Основанием для принятия решения на проведение эвакуации является наличие угрозы жизни и здоровью людей, оцениваемой по заранее установленным для каждого вида опасностям критериям.

Эвакуация проводится, как правило, по территориально-производственному принципу.

Одним из действенных мероприятий по защите от ЧС (в основном военного характера) является рассредоточение. Рассредоточение — это комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) из категорированных городов и размещению в загородной зоне для проживания и отдыха персонала объектов экономики, производственная деятельность которых в военное время будет продолжаться в этих городах.

## 7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

Так как технологический процесс связан с применением токов высокого напряжения, то наиболее вероятный сценарий аварийной ситуации это пожар.

Источниками пожара могут быть:

- замыкание электросетей в следствии утечки жидкостей;
- неисправности электрооборудования;
- осветительных приборов;
- выход из строя приборов автоматики;
- нарушения технологического процесса.

В соответствии с должностной инструкцией ответственность за противопожарное состояние структурных подразделений АО «ПМК-98» возложена на начальников цехов, которые обязаны:

- обеспечить соблюдение на участках работы установленного противопожарного режима;
- следить за исправностью производственного оборудования и немедленно принимать меры к устранению обнаруженных неисправностей, которые могут привести к пожару;
- обеспечить постоянную готовность к применению имеющихся средств пожаротушения, связи и сигнализации.

При возникновении пожара первый обнаруживший его, обязан немедленно сообщить об этом в пожарную охрану и (или) старшему начальнику, находящемуся в цехе. Если пожар непосредственно угрожает технологическому оборудованию, необходимо остановить линию в аварийном порядке (выключить электрические устройства, остановить вентиляторы) и выйти на свежий воздух, а членам ДПД немедленно приступить к тушению пожара всеми имеющимися противопожарными средствами.

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

Для защиты обслуживающего персонала установки используются следующие индивидуальные средства защиты:

- Противогазы фильтрующие.

Ими обеспечивается весь обслуживающий персонал установки. Для защиты от сероводорода, как наиболее вероятной опасности, на установке, применяется противогаз типа "КД" и "В". Для работ внутри аппаратов и в местах с ограниченным доступом воздуха применяются шланговые

противогазы типов ПШ – 1 и ПП – 2. Работы необходимо проводить с дублером.

- Спецодежда.

Каждый рабочий обеспечивается: хлопчатобумажной курткой, хлопчатобумажными брюками, ботинками, рукавицами, очки со светофильтрами для защиты глаз при шуровке печей и без светофильтров при работе со щелочью. В зимнее время рабочие обеспечиваются ватными брюками и курткой.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

По результатам специальной оценки условий труда на предприятии разработаем план мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности (Приложение 1).

План финансового обеспечения предупредительных мер представлен в Приложении 2.

Расчет размера финансового обеспечения:

$$\Phi^{2016} = (V^{2015} - O^{2015}) \cdot 0,2 = (539,4 - 107,9) \cdot 0,2 = 86,3 \text{ млн.руб.} \quad (8.1)$$

где  $V^{2015}$  – размер начисленных страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за предшествующий текущему календарный год, руб.;  $O^{2015}$  - расходы на выплату обеспечения по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, произведенных работодателем в предшествующем календарном году, руб.

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

Таблица 8.1 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Среднесписочная численность работающих	N	чел	2196	2264	2285
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2	3	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	3	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн.	19	27	46
Сумма обеспечения по страхованию	O	млн.руб.	119,2	119,7	120,6
Фонд заработной платы за год	ФЗП	млн.руб.	596,2	598,4	603,2
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q <sub>11</sub>	шт.	1980	1983	1989
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q <sub>12</sub>	шт.	1980	1983	1989
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q <sub>13</sub>	шт.	1984	1984	1985
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q <sub>21</sub>	чел	2196	2264	2285
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q <sub>22</sub>	чел	2196	2264	2285

Отношение суммы обеспечения по страхованию к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} = \frac{359,5}{539,4} = 0,67 \quad (8.2)$$

где  $O$  - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему

$V$  - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.):

$$V = \sum \Phi ЗП \cdot t_{cmp} = 1797,8 \cdot 0,3 = 539,4 \text{ млн.руб.} \quad (8.3)$$

где  $t_{cmp}$  - страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих рассчитывается по следующей формуле:

$$e_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N} = \frac{6}{2248 \cdot 1000} = 0,00002 \quad (8.4)$$

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

$N$  - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

Показатель  $c_{cmp}$  - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель  $c_{cmp}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{cmp} = \frac{T}{S} = \frac{92}{6} = 15,3 \quad (8.5)$$

где  $T$  - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

$S$  - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12} = (1984 - 1984) / 1984 = 0 \quad (8.6)$$

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

$q_{12}$  - общее количество рабочих мест;

$q_{13}$  - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 2248 - 2248 = 0 \quad (8.7)$$

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

$q_{22}$  - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Сравним полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности. Средние значения основных показателей на 2015 год утверждены Постановлением ФСС РФ от 30.05.2014 №79 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2015 год».

Таблица 8.2 - Средние значения основных показателей на 2015 год

ОКВЭД	Наименование вида	$a_{вэд}$	$b_{вэд}$	$c_{вэд}$
23.20	Производство нефтепродуктов	0,06	0,66	82,26

Поскольку все значения всех трех страховых показателей ( $a_{стр}$ ,  $b_{стр}$ ,  $c_{стр}$ ) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ( $a_{вэд}$ ,  $b_{вэд}$ ,  $c_{вэд}$ ), то рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C(\%) = \left\{ \left( 1 - \left( a_{cmp} / a_{\text{свд}} + b_{cmp} / b_{\text{свд}} + c_{cmp} / c_{\text{свд}} \right) / 3 \right) \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 = \quad (8.8)$$

$$= \left\{ \left( 1 - (0,67 / 0,06 + 0,00002 / 0,66 + 15,3 / 82,26) / 3 \right) \right\} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 100 = 0,24\% \approx 1\%$$

Рассчитываем размер страхового тарифа с учетом скидки:

$$t_{cmp}^{2016} = t_{cmp}^{2015} - t_{cmp}^{2015} \cdot C = 0,3 - 0,3 \cdot 1\% = 0,297 \quad (8.9)$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2016} = \PhiЗП^{2015} \cdot t_{cmp}^{2016} = 1797,8 \cdot 0,297 = 533,9 \text{ млн.руб.} \quad (8.10)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\Xi = V^{2016} - V^{2015} = 539,4 - 533,9 = 5,5 \text{ млн.руб.} \quad (8.11)$$

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

Таблица 8.3 - Смета затрат на внедрение новых уплотнителей на насосы установки Л-24/8с

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	112 000
Строительно-монтажные работы	350 000
Стоимость оборудования	3 800 000
Материалы и комплектующие	415 000
Пуско-наладочные работы	323 000
Итого:	5 000 000

Таблица 8.4 – Исходные данные для проведения расчетов

Показатели	Усл. обознач.	Ед. изм.	Баз. В.	Пр. в.
Время оперативное	$t_o$	мин	35,00	23,00
Время обслуживания рабочего	$t_{om}$	мин	3,50	1,15

места				
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	1,75	1,75
Ставка рабочего	$T_{чс}$	руб/час	94,00	94,00
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	48%	44%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	кд	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	26,4%	26,4%
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	17	17
Численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям	$Ч_i$	чел	15	6
Плановый фонд рабочего времени в днях	$\Phi_{пл}$	дни	249	249
Продолжительность рабочей смены	$T$	час	8	8
Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	чел.	3,00	1,00
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	14	14
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,5	1,5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	$E_n$	-	0,08	0,08
Единовременные затраты	$Z_{ед}$	руб.	-	5000000

Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta Ч_i$ ):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^n, \quad (8.12)$$

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^n = 15 - 6 = 9 \text{ чел.}$$

где  $Ч_i^6$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.;  $Ч_i^n$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

Динамика коэффициента частоты травматизма ( $\Delta Kч$ ):

$$\Delta K_ч = 100 - (K_ч^n / K_ч^6) \cdot 100 = 100 - (0,21 / 0,62) \cdot 100 = 65,6\% \quad (8.13)$$

где  $Kч^{\delta}$  — коэффициент частоты травматизма до;

$Kч^{\pi}$  — коэффициент частоты травматизма после.

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{ч}^{\delta} = \frac{Ч_{нс} * 1000}{ССЧ} = \frac{3 \cdot 1000}{17} = 176,5 \quad (8.14)$$

$$K_{ч}^{\pi} = \frac{Ч_{нс} * 1000}{ССЧ} = \frac{1 \cdot 1000}{17} = 58,8 \quad (8.15)$$

где  $Ч_{нс}$  – количество пострадавших от несчастных случаев на производстве,

$ССЧ$  – среднесписочная численность машинистов установки.

Динамика коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta Kт$ ):

$$\Delta K_m = 100 - (K_m^{\pi} / K_m^{\delta}) \cdot 100 = 100 - (4,7 / 14) \cdot 100 = 66,4\% \quad (8.16)$$

где  $Kт^{\delta}$  — коэффициент тяжести травматизма до;

$Kт^{\pi}$  — коэффициент тяжести травматизма после.

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_m^{\delta} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = \frac{14}{3} = 4,7 \quad (8.17)$$

$$K_m^{\pi} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = \frac{14}{1} = 14 \quad (8.18)$$

где  $Ч_{нс}$  – количество пострадавших от несчастных случаев,

$Д_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Рассмотрим, сколько теряется рабочего времени из-за временной нетрудоспособности в расчете на 100 рабочих из года:

$$ВУТ = \frac{100 \times Д_{нс}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 14}{17} = 93,3 \text{ дн.} \quad (8.19)$$

где  $Д_{нс}$  – число нетрудоспособных дней из-за несчастного случая, дни;

$ССЧ$  – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

На 1 основного рабочего приходится следующий годовой фонд рабочего по факту ( $\Phi_{\text{факт}}$ ):

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - ВУТ = 1680 - 93,3 = 1586,7 \text{ дн.} \quad (8.20)$$

$\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Динамика фонда рабочего времени 1 основного рабочего по факту после внедрения мероприятия ( $\Delta \Phi_{\text{факт}}$ ):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{нр}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 1680 - 1586,7 = 93,3 \text{ дн.} \quad (8.21)$$

$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$ ,  $\Phi_{\text{факт}}^{\text{нр}}$  – фонд рабочего времени 1 основного рабочего по факту до и после внедрения мероприятия, дни.

Примерное освобождение количества рабочих за счет увеличения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^{\text{б}} - ВУТ^{\text{нр}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times Ч_{\text{ф}}^{\text{б}} = \frac{93,3 - 20}{1640} \cdot 17 = 0,76 \quad (8.22)$$

$ВУТ^{\text{б}}$ ,  $ВУТ^{\text{нр}}$  – потеря рабочего времени из-за с временной нетрудоспособности в расчете на 100 рабочих к году до и после внедрения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$  – фонд рабочего времени 1 рабочего по факту до внедрения мероприятия, дни;

$Ч_{\text{ф}}^{\text{б}}$  – количество рабочих на участках, где внедряется мероприятие, чел.

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

Годовая экономия себестоимости продукции ( $\mathcal{E}_с$ ) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\mathcal{E}_с = Мз^{\text{б}} - Мз^{\text{н}} \quad (8.23)$$

$$\mathcal{E}_с = Мз^{\text{б}} - Мз^{\text{н}} = 136894,08 - 66597,12 = 70296,96 \text{ руб.}$$

где  $Мз^{\text{б}}$  и  $Мз^{\text{н}}$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:

$$Мз = ВУТ \cdot ЗПЛ_{\text{он}} \cdot \mu \quad (8.24)$$

$$Мз = 82 \cdot 1112,96 \cdot 1,5 = 136894,08$$

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

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней;

ЗПЛ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$\mu$  — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{он}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) \quad (8.25)$$

$$ЗПЛ_{\text{он}}^{\text{б}} = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) = 1112,96$$

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

где  $T_{\text{чс}}$  — часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{\text{доп}}$  — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;

$T$  — продолжительность рабочей смены;

$S$  — количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях

$$\mathcal{E}_3 = \Delta C_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - C_i^n \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{н}} \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_3 = \Delta C_i \cdot ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - C_i^n \cdot ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{н}} = 9 \cdot 277127,04 - 6 \cdot 269637,12 = 876320,64 \text{ руб.}$$

где  $\Delta C_i$  — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;

$ZПЛ^6$  — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

$Ч_i$  — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

$ZПЛ^n$  — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ZПЛ_{год} = ZПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} \quad (8.27)$$

$$ZПЛ_{год}^6 = 1112,96 \times 249 = 277127,04$$

$$ZПЛ_{год}^n = 1082,88 \times 249 = 269637,12 \text{ руб.}$$

где  $ZПЛ_{дн}$  — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$\Phi_{пл}$  — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ZП^6_{год} - \Phi ZП^n_{год}) \cdot (1 + k_D / 100\%) \quad (8.28)$$

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

где  $\Phi ZП^6_{год}$  и  $\Phi ZП^n_{год}$  — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;  $k_D$  — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

$$\Phi ZП_{год} = ZПЛ_{год} \times Ч_i \quad (8.29)$$

$$\Phi ZП_{год}^6 = 277127,04 \times 15 = 4156905,6$$

$$\Phi ZП_{год}^n = 269637,12 \times 6 = 1617822,72 \text{ руб.}$$

где  $Ч_i$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до и после проведения труд охранных мероприятий соответственно, чел

Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{осн}$ ) (руб.):

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \cdot H_{осн}) / 100 \quad (8.30)$$

$$\mathcal{E}_{осн} = (2541622 \cdot 26,4\%) / 100 = 670988 \text{ руб.}$$

где  $N_{осн}$  — норматив отчислений на социальное страхование.

Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_T$ ) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_2 = \sum \mathcal{E}_i \quad (8.31)$$

$\mathcal{E}_T$  — общий годовой экономический эффект;

$\mathcal{E}_i$  — экономическая оценка показателя  $i$ -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} \quad (8.32)$$

$$\mathcal{E}_2 = 876320,64 + 70296,96 + 2541622 + 670988 = 4159227,6 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{ед}$ )

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_2 \quad (8.33)$$

$$T_{ед} = 5000000 / 4159227,6 = 1,2 \text{ г.}$$

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

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} \quad (8.34)$$

$$E_{ед} = 1 / 1,2 = 0,83$$

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

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\% \quad (8.31)$$

$$P_{mp} = \frac{40 - 26}{40} \times 100\% = 0,35$$

где  $t_{шт}^{\delta}$  и  $t_{шт}^n$  — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.32)$$

$$t_{ум}^{\delta} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 35 + 3,50 + 1,75 = 40 \text{ мин.}$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 23 + 1,15 + 1,75 = 26 \text{ мин.}$$

где  $t_o$  — оперативное время, мин.;  $t_{отл.}$  — время на отдых и личные надобности;  $t_{ом.}$  — время обслуживания рабочего места.

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{mp} = \frac{\mathcal{E}_ч \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{E}_ч} \quad (8.33)$$

$$P_{mp} = \frac{3,683 \times 100}{17 - 3,683} = 5,726$$

где  $\mathcal{E}_ч$  — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;  $n$  — количество мероприятий;  $ССЧ^{\delta}$  — среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось изучение безопасности при обслуживании нефтехимического оборудования установки легкого гидрокрекинга Л-24/8с и разработка мероприятий по повышению уровня безопасности

Выполнение предложенных мероприятий позволит снизить риск распространения аварийных ситуаций на объекте, приведет к снижению прямых убытков, уменьшит вероятность возникновения групповых несчастных случаев, что помимо социального принесет еще и экономический эффект.

В первом разделе мною дана характеристика производственного объекта, а именно: расположение; производимая продукция; характеристика зданий и сооружений; режим работы; виды работ; штатное расписание.

Во втором разделе предоставлен план размещения основного технологического оборудования, показаны технологические схемы производства, блок-схема установки и технологического процесса, приведен анализ травматизма.

В третьем разделе приведены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.

В четвертом разделе предложены технические мероприятия по улучшению промышленной безопасности, а именно внедрение картриджных уплотнителей на насосы установки Л-24/8с.

В пятом разделе отражены этапы производственного контроля за состоянием промышленной безопасности и охраны труда на предприятии.

В шестом разделе показана структура управления экологической безопасностью ОАО "Сызранский НПЗ", выявлены источники загрязнения, проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

В седьмом разделе рассмотрены сценарии возможных аварийных ситуаций, предложены предупредительные, организационные и технические меры по обеспечению промышленной и пожарной безопасности, охраны труда.

В восьмом разделе произведена оценка эффективности от внедрения предложенных мероприятий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александров, И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. Методы расчёта и основы конструирования. - М.: Химия, 2013. - 277 с. – 400 экз. – ISBN 5-02-006395-9.
2. Бородкин, В.И. Организация и планирование работы нефтеперерабатывающего предприятия [Текст]. – М.: Химия, 2012.- 294 с. – 3000 экз. – ISBN 978-5-06-004035-7.
3. Вихман, Г.Л. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов [Текст]. - М.: Машиностроение, 2012. - 328 с. – 50 экз. – ISBN 5-7975-0223-2.
4. Егоров, В.И. Нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия [Текст]. – М.: Химия, 2009.- 350 с. – 30000 экз. – ISBN 5-93208-043-4 (в пер.).
5. Константинов, А.Н. Аппараты и оборудование нефтеперерабатывающих заводов (Расчёт и конструирование) [Текст]. Справочная книга. - М., 2010. - 574 с. - ISBN 5-7695-2578-9.
6. Кушелев, В.П. Основы техники безопасности на нефтеперерабатывающих заводах [Текст]. – М.: Химия, 2012.- 288 с. - ISBN 5-89158-147-7.
7. Лацинский, А.А. Основы конструирования и расчёта химической аппаратуры [Текст]: Справочник. Под ред. Н.Н. Логинова - Л.: Машиностроение, 2010. - 752 с. - ISBN 978-5-7695-5457-5.
8. Линецкий, В.А. Охрана труда на нефтеперерабатывающих заводах [Текст]. - М.: Химия, 2009. – 255 с. - ISBN 978-5-699-252 12-1.
9. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию [Текст]. /Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др.]; Под ред. Ю.И. Дытнерского. - М.: Химия, 2011.- 493 с. - ISBN 978-5-699-37615-5.

10. Панов, Г.Е. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности [Текст]. - М.: Недра, 2011. – 244 с. - ISBN 5-94166-040-5.

11. Плановский, А.Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии [Текст]. – М.: Химия, 2012. – 496 с. - ISBN 5-94166-048-0.

12. Расчёты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник [Текст] /Рабинович Г.Г., Рябых П.М., Хохряков П.А. и др./ Под ред. Е.Н. Судакова - М.: Химия, 2012. -568с. - ISBN 5-93298-124-29.

13. Смидович, Е.В. Технология переработки нефти и газа. Ч.2 Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов [Текст]. - М.: Химия, 2010.- 328 с. - ISBN 5-9704-1167.

14. Сорокин, Ю. Г. Сибилев М.С. Охрана труда в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности [Текст]. Правила и нормы. Справочник. –М.: Химия, 201. –380 с. - ISBN 5-225-04739-4.

15. ГОСТ 12.0.003 – 74 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1974.

16. ГОСТ 12.1.007 – 76 ССБТ Вредные вещества, классификация и общие требования [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1976.

17. ГОСТ Р 12.0.006-2002 ССБТ Общие требования к управлению охраной труда в организации [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 2002.

18. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1991.

19. ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты работающих. Общие требования и классификация[Текст]. - – М. : Изд-во стандартов, 1989.

20. ГОСТ 174303-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1985.

21. ПБ 09-563-03 «Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств» // [Электронный ресурс] <http://www.consultant.ru>

22. Стандарт ОАО «НК «Роснефть» № П4-05 С-009 «Интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды» // [Электронный ресурс] [www.rosneft.ru/](http://www.rosneft.ru/)

23. Стандарт ОАО «НК «Роснефть» №П4-05 СЦ-009.02 «Порядок формирования целей и программ в интегрированной системе управления промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды» [Электронный ресурс] [www.rosneft.ru/](http://www.rosneft.ru/)

24. Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст]. - М.: Консультант Плюс., 2001. (ред. от 13.04.2014). - 3000 экз. – ISBN 5-94462-191-5.

25. ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Текст]. - М.: Консультант Плюс, 1997, (ред. от 04.03.2013) 3000 экз. – ISBN 5-85572-122-3.

26. ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» [Текст]. - М.: Консультант Плюс, 2002, (ред. от 12.03.2014). 3000 экз. – ISBN 5-94462-025-0.

27. EP 95-0352 HSE Manual «Quantitative Risk Assessment» (Методические указания по проведению количественной оценки риска, выпущенные надзорным органом Великобритании в области промышленной безопасности).

28. TNO «Purple Book» - Guidelines for quantitative risk assessment» CRP 18E, 2014 [Нидерландская организация прикладных научных исследований. «Пурпурная книга»: Руководство по проведению количественной оценки риска, CRP 18E, 2009]

29. Guidelines for chemical process quantitative risk analysis, 2010 [Руководство по анализу количественного риска химических процессов, 2010].

30. TNO «Green Book» - Models for hazardous effects on people, 2003  
[Нидерландская организация прикладных научных исследований. «Зеленая книга»: модели опасных воздействий на людей, 2003]

31. TNO «Yellow Book» - Methods for calculation of physical effects, 2007  
[Нидерландская организация прикладных научных исследований. «Желтая книга»; Методы расчета физических явлений, 2007]

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Рабочее место машиниста	Установка картриджных уплотнителей на насосы	Снижение уровня шума и вибрации	01.12.2017	Л-24/8с	-

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами установки Л-24/8с

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Кол-во	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Установка картриджных уплотнителей на насосы	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	31.01.2017	шт.	125	5000000	112000	4215000	350000	323000

Руководитель

Главный бухгалтер

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

СОГЛАСОВАНО

Управляющий

\_\_\_\_\_  
(наименование территориального органа Фонда социального страхования Российской Федерации) (подпись) (Ф.И.О.)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

М.П.

