

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 Организация безопасности условий труда при первичной переработке  
нефти в ООО «Нефтяная компания Сергиевская»

Студент	<u>Е.В. Ключников</u> (И.О., фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>Б.С. Заяц</u> (И.О., фамилия)	_____ (личная подпись)
Нормоконтроль	<u>В.В. Петрова</u> (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»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Ключников Евгений Владимирович

1. Тема Организация безопасности условий труда при первичной переработке нефти в ООО «Нефтяная компания Сергиевская»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 03.06.2016
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Введение

1. Характеристика производственного объекта
2. Технологический раздел
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
4. Научно-исследовательский раздел
5. Раздел «Охрана труда»
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»
8. Раздел «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Схема расположения оборудования на участке переработки нефти
2. Схема технологического процесса переработки нефти
3. Идентификация опасных и вредных производственных факторов
4. Статистика травматизма
5. Пластинчатый теплообменник
6. СУОТ в ООО "Нефтяная компания Сергиевская"
7. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
8. План эвакуации участка переработки нефти
9. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова, С.В. Грачева, И.Ю.

Амирджанова

7. Дата выдачи задания « 16 » марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)
_____	_____
(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»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ» \_\_\_\_\_

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента Ключникова Евгения Владимировича  
по теме Организация безопасности условий труда при первичной переработке нефти в ООО «Нефтяная компания Сергиевская»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	16.03.16- 17.03.16	17.03.16	Выполнено	
Введение	18.03.16- 19.03.16	19.03.16	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	20.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	16.04.16- 20.04.16	20.04.16	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	21.04.16-	21.05.16	Выполнено	

	21.05.16			
5. Раздел «Охрана труда»	22.05.16- 24.05.16	24.05.16	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	25.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
8. Раздел «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	26.05.16- 27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованных источников	30.05.16- 31.05.16	31.05.16	Выполнено	
Приложения	31.05.16- 02.06.16	02.06.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Целью бакалаврской работы является организация безопасности условий труда при первичной переработке нефти в ООО «Нефтяная компания Сергиевская».

В первом разделе дается характеристика предприятия ООО «Нефтяная компания Сергиевская».

В технологическом разделе рассмотрен технологический процесс переработки нефти. Показано расположение и состав оборудования. Проведен анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков, а также анализ средств защиты работающих. Также проведен анализ травматизма на производственном объекте.

Для каждого фактора опасных и вредных производственных факторов разрабатываются мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.

В научно-исследовательском разделе выполнены следующие мероприятия: выбор объекта исследования, обоснование, анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности. И предлагается.

В разделе охрана труда разработана документированная процедура по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведен анализ соответствия требованиям природоохранного законодательства.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности участка.

Проведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объем работы составляет 71 страница и 9 листов А1 графической части.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА.....	5
1.1 Расположение.....	5
1.2 Производимая продукция.....	5
1.3 Технологическое оборудование.....	5
1.4 Штатное расписание.....	5
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	8
2.2 Описание технологического процесса .....	8
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков ....	20
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	23
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	24
3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА.....	27
4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ.....	31
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	31
4.2 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	31
5 ОХРАНА ТРУДА.....	36
6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	40
7 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	46
8 ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	71

## ВВЕДЕНИЕ

По мере развития технического прогресса, проблемы углубления переработки нефти, т.е. получения максимального количества светлых фракций и повышения качества нефтепродуктов приобретают для нефтепереработки всё более важное значение.

Непоследнее место при решении этих проблем отводится и производству первичной переработки. При этом имеются в виду, в первую очередь, применительно к установкам первичной перегонки - увеличение глубины отбора дистиллятов от нефти и уменьшение потерь основной продукции.

На современных нефтеперерабатывающих заводах установки атмосферно-вакуумной перегонки нефти (АВТ) являются головными во всей технологической цепи переработки нефти и определяют мощность завода в целом. Общее число дистиллятов, выделяемых из нефти на установке атмосферно-вакуумной перегонки нефти АВТ, колеблется от 7 до 10, и каждый из них направляется на дальнейшие технологические операции.

В настоящее время политика нефтеперерабатывающих заводов проводится с целью снижения потерь, что позволит увеличить выпуск основной продукции и позволит повлиять на ее себестоимость.

Основными аппаратами огневого действия на установке АВТ являются трубчатые печи различных типов и конструкции. Наиболее распространены печи двухскатные шатрового типа, печи с излучающими стенками и вертикально - факельного типа. Указанные двухскатные печи шатрового типа для нагрева сырья требуют топливного газа. На данный момент печи установки АВТ-1 в качестве топливного газа используют жирный газ, который отбирают с отбензинивающей колонны К-1. Известно, что жирный газ имеет в своем составе компоненты бензина, следствием чего является снижение выпуска основной продукции установки.



# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

## 1.1 Расположение

ООО «Нефтяная компания Сергиевская» находится по адресу 443096, Россия, Самарская обл., Самара, ул. Победы, д. 76.

## 1.2 Производимая продукция

ООО «Нефтяная компания Сергиевская» занимается добычей сырой нефти и нефтяного (попутного) газа, добычей природного газа и газового конденсата.

## 1.3 Технологическое оборудование

В существующем технологическом процессе применяются следующее технологическое оборудование:

- сырьевые насосы;
- теплообменники;
- расходомер;
- трубчатые печи;
- каплеотбойник;
- клапаны;
- вакуумная печь;
- отстойники.

## 1.4 Штатное расписание

Общее количество работающих на участке переработки нефти составляет 36 человек (см. таблицу 1.1). Слесарь-ремонтник выполняет работы по разборке, ремонту, сборке, испытанию и монтажу отдельных узлов, механизмов, аппаратов, агрегатов и другого оборудования, кроме энергетического, используемого в процессах производства, а также производит слесарную обработку деталей с заданным классом точности, в зависимости от особенностей ремонтируемого оборудования и уровня квалификации работника.

Таблица 1.1 – Штатное расписание участка переработки нефти

Наименование должности	Кол-во штатных единиц
Начальник производства	1
Кладовщик производства	1
Механик	2
Начальник установки	1
Начальник отделения	2
Мастер смены	4
Аппаратчик	10
Аппаратчик очистки газа	5
Слесарь-ремонтник	10
Итого	36

Работники принимаются на работу и увольняются с работы по представлению начальника установки на основании приказа генерального директора предприятия или лица им уполномоченного.

Работники административно подчиняются начальнику установки, функционально - непосредственно по субординации.

Работники обязаны знать и выполнять требования нормативной документации (НД), согласно «Перечню», должностные инструкции [1].

Режим работы – сменный, согласно графику сменности персонала данного подразделения.

Оклады согласно штатному расписанию.

Премирование осуществляется по «Положению о системе оплаты труда», действующему на предприятии.

Для получения допуска к самостоятельной работе работники обязаны пройти [2-3]:

- теоретическое и практическое обучение по рабочему месту, согласно программы подготовки;

- все виды инструктажа, предусмотренные для данного рабочего места;

- обучение на специальных курсах с получением удостоверения на право обслуживания объектов, подконтрольных органам Ростехнадзора (сосудов, работающих под давлением), правилам безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды и правилам ведения газоопасных работ со сдачей экзаменов;

- сдать экзамен на допуск к самостоятельной работе.

К самостоятельной работе работники допускаются письменным распоряжением начальника установки на основании заключения квалификационной комиссии, назначенной приказом.

Работники обязаны проходить ежегодную проверку знаний должностных обязанностей, охраны труда и промышленной безопасности, профессиональных навыков по рабочему месту.

Работники обязаны знать и выполнять:

- технологическую схему обслуживаемого рабочего места;

- технологический режим и правила его регулирования;

- места расположения оборудования, арматуры, КИПиА и коммуникаций;

- устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования;

- правила пользования применяемыми контрольно-измерительными приборами, средствами автоматики, систем блокировок, сигнализаций и противоаварийной защиты на обслуживаемом объекте;

- места хранения средств индивидуальной защиты, противопожарного инвентаря и аварийного инструмента, расположение пожарных извещателей и уметь пользоваться ими;

- должностные инструкции;

- правила внутреннего трудового распорядка, действующие на предприятии.

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

План размещения основного технологического оборудования показан на рисунке 2.1.

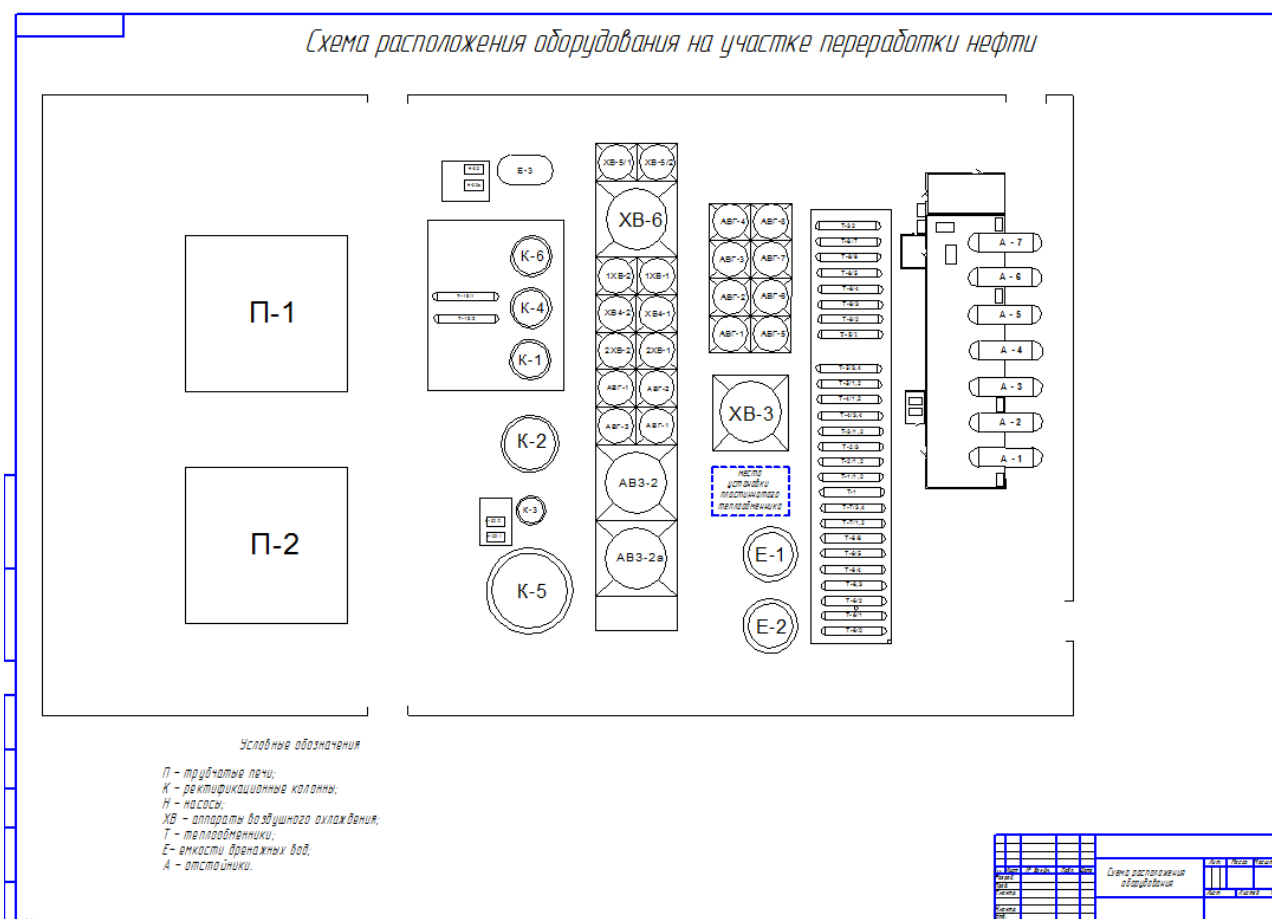


Рисунок 2.1 - План размещения основного технологического оборудования

### 2.2 Описание технологического процесса

Процесс переработки нефти на установке атмосферно-вакуумной трубчатке состоит из следующих стадий [4]:

- предварительный нагрев сырой нефти в теплообменниках за счет тепла отходящих продуктов;
- фракционирование нагретой в теплообменниках нефти в первой ректификационной колонне К-1 с целью ее отбензинивания;
- нагрев полуотбензиненной нефти в трубчатых печах П-1, П-2;

- фракционирование нагретой полуотбензиненной нефти во второй ректификационной колонне К-2 с получением верхнего продукта – бензина прямогонного, боковых погонов – фракции прямогонной для производства РТ, топлива дизельного прямогонного и мазута;

- фракционирование мазута в вакуумной колонне К-5 с получением вакуумных дистиллятов и гудрона;

- защелачивание бензинов первой и второй ректификационных колонн К-1 и К-2.

Для защиты оборудования от коррозии предусмотрена подача аммиачной воды в шлем колонны К-2 и 1-2 % щелочного раствора в нефть. Щелочной раствор и аммиачная вода подаются в зависимости от рН в дренажных водах емкостей Е-1а, Е-2.

Обессоленная и обезвоженная нефть с установок ЭЛОУ поступает на прием сырьевых насосов Н-1, Н-36 и прокачивается через теплообменники, где нагревается до температуры 180-220°С за счет регенерации тепла получаемых нефтепродуктов. Расход нефти регистрируется массовым расходомером поз. FQIR 3041.

I-й поток нефти проходит теплообменники: Т-6/1; Т-6/2; Т-6/3; Т-6/4; Т-6/5; Т-6/6; Т-7/1, Т-7/2; Т-7/3, Т-7/4, где теплоносителем является: Т-6/1; Т-6/5 – I погон К-5; Т-6/2; Т-6/6 – II ц.о. К-2; Т-6/3; Т-7/3,4 – ц.о. К-5; Т-6/4; Т-7/1,2 – II погон К-5.

II-й поток нефти проходит теплообменники: Т-1/1; Т-2/1,2; Т-2/3; Т-3/1,2; Т-8/1; Т-8/2; Т-8/5; Т-8/6; Т-8/7, где теплоносителем является: Т-1/1; Т-2/3 – фракция прямогонная для производства РТ; Т-2/1,2; Т-8/2 – топливо дизельное прямогонное; Т-3/1,2; Т-8/1; Т-8/7 – гудрон из К-5; Т-8/5; Т-8/6 – затемненная фракция (слоп) К-5.

III-й поток нефти проходит теплообменники: Т-6/0; Т-1; Т-4/3,4; Т-4/1,2; Т-5/1,2; Т-5/3,4; Т-8/3; Т-8/4; Т-8/7, где теплоносителем является: Т-6/0 – топливо дизельное прямогонное; Т-8/3; Т-8/4; Т-8/7; Т-1 – гудрон из К-5; Т-4/1,2; Т-5/3,4 – III погон К-5; Т-4/3,4; Т-5/1,2 – I ц.о. К-2.

Нефть, пройдя теплообменники, объединяется и поступает на 16 тарелку колонны К-1. Расход нефти по потокам регулируется с помощью регуляторов расхода поз. FQIRC 3015, 3016, 3017 с коррекцией по уровню колонны К-1 поз. LIRCA 4008, регулирующие клапаны установлены на линиях входа нефти в Т-6/1; Т-1/1; Т-6/0.

В нефтяной трубопровод перед сырьевыми насосами Н-1, 36 из емкости А-6 насосом Н-34а подается щелочной раствор. Температура нефти на выходе каждого потока регистрируется поз. TIR 1008, 1009, 1010.

Ректификационная колонна К-1 имеет 28 односливных тарелок желобчатого типа. В колонне К-1 происходит выделение из нефти бензиновой фракции НК-175°С и газа. Парогазовая смесь из К-1 по шлемовой трубе двумя параллельными потоками поступает в аппараты воздушного охлаждения 1ХВ-1, 1ХВ-2, 1АВГ-1-8, где конденсируется, охлаждается и поступает в газоводоотделитель Е-1а. Температура верха колонны К-1 регулируется поз. TIRCA 1013 с коррекцией по расходу поз. FIRC 3018, регулирующий клапан установлен на линии подачи орошения в колонну К-1. Давление в колонне К-1 регистрируется прибором поз. PIRA 2006.

Температура низа колонны поддерживается подачей горячей струи отбензиненной нефти из П-2 или П-1, нагретой до температуры не выше 365 °С. Жирный газ из Е-1а выводится в каплеотбойник А-7, а затем выводится с установки. Конденсат из каплеотбойника А-7 насосом Н-34 откачивается в отстойники А-1, А-4. Расход жирного газа регистрируется поз. FIR 3012. При недостаточном количестве топливного газа жирный газ может быть направлен в сепаратор топливного газа К-4, откуда через теплообменник Т-19/1,2 поступает на форсунки печей П-1,2. Давление топливного газа регулируется клапаном поз. PRCA 2004, установленным на линии подачи газа в печи П-1, 2. Избыток бензина из Е-1а проходит блок защелачивания или выводится с установки. Уровень бензина в Е-1а регулируется клапаном поз. LIRCA 4005, клапан установлен на линии откачки бензина на блок защелачивания. Расход бензина из Е-1а регистрируется поз. FIR 3042. Уровень раздела фаз вода-бензин

в емкости E-1a регулируется поз. LIRCA 4006, регулирующий клапан установлен на линии сброса воды в емкость E-4. В целях наиболее полного отбензинивания нефти в низ K-1 подается перегретый водяной пар. Расход пара регулируется клапаном поз. FIRC 3027, регулирующий клапан установлен на линии подачи перегретого пара из П-1. Отбензиненная нефть с низа колонны K-1 насосами Н-2,3 прокачивается четырьмя потоками через печь П-1 и двумя потоками через печь П-2.

Печь П-1

Правая сторона

I-й поток проходит 32 трубы камеры конвекции, 8 труб над камерой конвекции и 11 труб вдоль перевальной стены.

II-й поток проходит 23 трубы подового экрана, 27 труб потолочного экрана.

Левая сторона

III-й поток проходит 33 трубы камеры конвекции, 8 труб над камерой конвекции и 13 труб вдоль перевальной стены.

IV-й поток проходит 23 трубы подового экрана и 27 труб потолочного экрана. Диаметр печных труб – 152x8 мм.

На выходе из П-1 потоки объединяются и по двум трансферным линиям подаются на 6-ю тарелку ректификационной колонны K-2. Расход каждого потока на входе в печь П-1 регулируется поз. FIRCA 3020L, 3020P, 3021L, 3021P, клапаны установлены на линиях входа полуотбензиненной нефти в печь. Давление в змеевиках печи регистрируется поз. PIRA 2007L, 2007P. Температура подогрева нефти по потокам П-1 регистрируется поз. TIRA 1027, 1028, регулируется поз. TIRCA 1029L, 1029P, регулирующие клапаны установлены на линиях газообразного топлива к форсункам. Температура на перевалах печи регистрируется поз. TIRA 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026. В конвекционной камере печи П-1 смонтирован пароперегреватель, состоящий из 4 труб  $\varnothing 159 \times 10$ , в котором водяной пар нагревается до температуры 360-420°C и подается в колонны K-1, K-2, K-3/1,2.

## Ректификационная колонна К-2

В атмосферной колонне К-2 смонтировано 11 желобчатых тарелок и 23 клапанных тарелки фирмы «Sulzer»:

- 19 однопоточных типа BDH (тарелки с 14 по 22, с 25 по 34);
- 4 двухпоточных типа MVG (тарелки 12, 13, 23, 24).

Пары бензина по шлемовой трубе из К-2 поступают в аппараты воздушного охлаждения 2XB-1,2; 2ABГ-1-4; АВЗ-2; АВЗ-2а, где конденсируются, охлаждаются и поступают в водоотделитель Е-2. Давление в колонне К-2 регистрируется прибором поз. PIRA 2009. В шлемовую линию подается аммиачная вода. Расход регулируется поз. FIRC 3022, регулирующийся клапан установлен на линии подачи аммиачной воды.

Бензин из Е-2 насосами Н-6,7,8 подается на орошение в К-2, а избыток откачивается на защелачивание в А-1, 4 или выводится с установки.

Схемой предусмотрен отдельный вывод I и II бензина с установки. Температуре верха колонны К-2 регулируется поз. FIRC 3023 с коррекцией по расходу поз. TIRCA 1031, регулирующийся клапан установлен на линии подачи орошения в колонну К-2. Уровень бензина Е-2 регулируется поз. LIRCA 4011, клапан установлен на линии откачки бензина. Уровень раздела фаз вода-бензин в Е-2 регулируется поз. LIRCA 4012, регулирующийся клапан установлен на линии кислой воды в Е-4. В целях наиболее полного извлечения светлых нефтепродуктов в низ колонны под первую тарелку подается перегретый водяной пар из пароперегревателя П-1. Расход перегретого пара регулируется клапаном поз. FIRC 3026, регулирующийся клапан расположен на линии перегретого пара из П-1 в К-2.

Избыточное тепло колонны К-2 снимается двумя циркуляционными орошениями:

I-е циркуляционное орошение выводится с 23-й тарелки проходит теплообменники Т-19/1,2, поступает на прием насосов Н-18,18а; охлаждается в теплообменниках Т-5/1,2; Т-4/3,4; аппаратах воздушного охлаждения ХВ-3 (3 секции) и возвращается в К-2 на 24-ю тарелку. Температуре вывода фракции



прямогонной для производства РТ регулируется поз. TIRCA 1036 с коррекцией по расходу поз. FIRC 3025, регулирующий клапан установлен на линии подачи I-го ц.о. в К-2. Температура выхода I-го ц.о. из колонны К-2 регистрируется поз. TIR 1120; температура входа регистрируется поз. TIR 1033.

2-е циркуляционное орошение выводится с 12 тарелки насосами Н-12,13, охлаждается в теплообменниках Т-6/6; Т-6/2, в аппарате воздушного охлаждения ХВ-4/1,2 (3 секции) и возвращается в К-2 на 13-ю тарелку. Температуре вывода фракции топлива дизельного прямогонного регулируется поз. TIRCA 1035 с коррекцией по расходу поз. FIRC 3024, регулирующий клапан установлен на линии подачи 2-го ц.о. в К-2. Температура выхода 2-го ц.о. из колонны К-2 регистрируется поз. TIR 1121. Температура входа 2-го ц.о. в колонну регистрируется поз. TIR 1034.

Фракция прямогонная для производства РТ и топливо дизельное прямогонное выводятся из колонны К-2 в виде боковых погонов в отпарную колонну К-3 с 25 и 14 тарелки соответственно. Колонна К-3 разделена 2-мя глухими перегородками на 2 секции. В каждой секции по 6 желобчатых тарелок. С низа К-3/1 фракция прямогонная для производства РТ поступает на прием насосов Н-14,15 и после охлаждения в теплообменниках Т-2/3; Т-1/1, холодильнике ХВ-3 (3 секции) выводится с установки.

Уровень фракции прямогонной для производства РТ в К-3/1 регулируется поз. LIRCA 4015, клапан установлен на линии перетока из К-2 в К-3/1. Расход фракции прямогонной для производства РТ из К-3/1 регулируется клапаном поз. FQIRC 3001, клапан установлен на линии выкида Н-14, 15.

Уровень дизельного топлива прямогонного в К-3/2 регулируется поз. LIRCA 4016, клапан установлен на линии перетока из К-2 в К-3/2. Фракция дизельного топлива с низа К-3/2 поступает на прием насосов Н-16,17 и после охлаждения в теплообменниках Т-8/2; Т-2/1,2; Т-6/0, в холодильнике ХВ-4/1,2 (3 секции) выводится с установки. Расход топлива дизельного прямогонного из К-3/2 регулируется клапаном поз. FIRC 3005, клапан установлен на линии

выкида Н-16, 17. Расход топлива дизельного прямогонного с установки регистрируется поз. FQIR 3003.

Для отпарки легких фракций в К-3/1 и К-3/2 подается водяной пар, пары возвращаются в К-2. Расход пара в стриппинги регулируется клапанами поз. FIRC 3028 и FIRC 3029 соответственно, регулирующие клапаны установлены на линии подачи перегретого пара в К-3/1, К-3/2.

С низа колонны К-2 мазут с температурой 330-350 °С насосами Н-4,5 прокачивается через печь П-2. Вакуумная печь П-2 предназначена для подогрева мазута до температуры не выше 420 °С.

Мазут проходит печь двумя потоками:

1-й поток проходит 10 труб вдоль перевальной стены, 16 труб потолочного экрана, 8 труб подового экрана  $\varnothing 152 \times 8$  и 4 трубы  $\varnothing 210 \times 10$ .

II-й поток проходит 10 труб вдоль перевальной стены, 16 труб потолочного экрана, 8 труб подового экрана  $\varnothing 152 \times 8$  и 4 трубы  $\varnothing 219 \times 10$ .

Отбензиненная нефть (горячая струя) проходит печь П-2 двумя потоками:

1-й поток проходит 22 трубы  $\varnothing 152 \times 8$  нижней части конвекции, 10 труб  $\varnothing 152 \times 8$  дополнительно над конвекцией и 4 трубы  $\varnothing 152 \times 8$  в верхней части бокового экрана.

II-й поток проходит 22 трубы  $\varnothing 152 \times 8$  нижней части конвекции, 10 труб  $\varnothing 152 \times 8$  дополнительно над конвекцией и 4 трубы  $\varnothing 152 \times 8$  в верхней части бокового экрана.

Оба потока горячей струи объединяются и поступают на 5-ю тарелку колонны К-1 с температурой не выше 365°С. Расход горячей струи П-2 регистрируется поз. FIRA 3031L, 3031P.

Мазут из печи П-2 по двум трансферным линиям поступает в колонну К-5. Расход мазута 1-го и 2-го потоков в П-2 регулируется соответственно поз. FIRCA 3030L и поз. FIRCA 3030P с коррекцией по уровню в К-2 поз. LIRCA 4014, регулирующие клапаны установлены на линии загрузки в печь П-2. Температура на выходе из печи регулируется клапанами поз. TIRCA 1045L,

1045P, клапаны расположены на линии газообразного топлива к форсункам печи. Температура горячей струи на выходе из печи регистрируется поз. TIRA 1043, 1044. Температура над перевалами печи П-2 регистрируется поз. TIRA 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042.

#### Вакуумная колонна К-5

В период капитального ремонта 1993 г. в вакуумной колонне К-5 смонтировано 5 слоев насадки "Меллапак" фирмы "Зульцер" взамен желобчатых тарелок.

Кроме того, в верхней части колонны смонтирован орошаемый Т-образный каплеотбойник с регулярной насадкой.

В нижней части смонтированы три винтовых регулярных насадочных тарелки, над которыми в зоне ввода сырья расположен зигзагообразный отбойно-ректификационный блок и глухая тарелка слоя № 5.

#### Насадочный слой № 1

Верхняя часть (внутренний диаметр 4400 мм):

- распределитель жидкости;
- слой структурно - уложенных насадок;
- жидкостный коллектор с интегрированной опорной системой;
- патрубков колонны (внутренний диаметр 4400 мм).

#### Насадочный слой № 2

Разделительная часть (внутренний размер 4400 мм):

- распределитель жидкости;
- слой структурно - уложенных насадок;
- жидкостный коллектор с интегрированной опорной системой насадки;
- патрубков колонны (внутренний диаметр 4400 мм).

#### Насадочный слой № 3

Нижняя насосная часть (внутренний диаметр 6400 мм):

- распределитель жидкости;
- слой структурно - уложенных насадок;
- жидкостный коллектор с интегрированной опорной системой насадки;

#### Насадочный слой № 4

Разделительная часть (внутренний диаметр 6400 мм):

- распределитель жидкости;
- слой структурно - уложенных насадок;
- жидкостный коллектор с интегрированной опорной системой насадки;

#### Насадочный слой № 5

Секция промыва (внутренний размер 4400 мм):

- распределитель жидкости;
- слой структурно - уложенных насадок;
- глухая тарелка;
- патрубков колонны (внутренний диаметр 4400 мм).

Из кармана жидкостного слоя № 1 выводится вакуумный газойль, который насосами Н-22,23 прокачивается через теплообменники Т-6/5; Т-6/1, охлаждается в аппарате воздушного охлаждения ХВ-5 (2 секции) и по двум линиям возвращается на орошение К-5 на отбойное устройство и первый слой насадки. Избыток вакуумного газойля выводится с установки.

Температуре верха К-5 регулируется поз. TIRCA 1046 с коррекцией по расходу поз. FIRC 3032, регулирующий клапан расположен на линии орошения подаваемого на отбойное устройство. Расход орошения на 1-ый слой насадки регулируется поз. FIRC 3033, регулирующий клапан установлен на линии подачи орошения на 1-й слой насадки. Расход вакуумного газойля с установки регулируется поз. FQIRC 3002, с коррекцией по уровню в кармане первого слоя колонны К-5 поз. LIRCA 4017, клапан расположен на линии выхода вакуумного газойля с установки.

Из кармана жидкостного слоя 2 выводится средневязкий дистиллят, который насосами Н-24,25 прокачивается через теплообменники Т-7/1,2;Т-6/4 и после охлаждения в 2-х секциях аппарата воздушного охлаждения ХВ-5/1,2 выводится с установки. Уровень в кармане 2-го слоя регулируется клапаном поз. LIRCA 4018, установленным на линии откачки средневязкого дистиллята с установки. Расход второго погона с установки регистрируется поз. FQIR 3006.

Для регулирования температурного режима колонны из кармана 3-го слоя насадки выводится циркуляционное орошение, которое насосами Н-26,27 прокачивается через теплообменники Т-7/3,4; Т-6/3, охлаждается в аппарате воздушного охлаждения ХВ-6 и возвращается в колонну на орошение 3-го слоя насадки. Расход циркуляционного орошения на 3 слой насадки регулируется поз. FIRC 3034, клапан установлен на линии подачи циркуляционного орошения. Уровень в кармане 3 слоя регистрируется поз. LIRA 4019.

Из кармана 4-го слоя насадки выводится вязкий дистиллят, который насосами Н-28,29 прокачивается через теплообменники Т-5/3,4 и Т-4/1,2, охлаждается в двух секциях аппарата воздушного охлаждения ХВ-5 и выводится с установки. Часть вязкого дистиллята с выкида насосов Н-28,29 возвращается в колонну на 5-й слой в качестве горячего орошения.

Расход горячего орошения на 5 слой насадки регулируется клапаном поз. FIRC 3035, установленным на линии возврата Ш погона в К-5. Уровень в кармане 4 слоя поз. LIRCA 4020 регулируется клапаном на линии Ш погона с установки. Расход Ш погона с установки регистрируется поз. FQIR 3000.

Из кармана 5-го слоя выводится затемненная фракция (слоп), который насосами Н-30,31 прокачивается через теплообменники Т-8/5; Т-8/6, охлаждается в 3-х секциях аппарата воздушного охлаждения ХВ-6 и выводится с установки. Расход слопа с установки регистрируется поз. FQIR 3008, уровень в кармане 5 слоя регулируется поз. LIRCA 4022, клапан расположен на линии вывода слопа с установки.

С низа колонны К-5 выводится гудрон, который насосами Н-32/1,2 прокачивается через теплообменники Т-8/7;Т-8/4;Т-8/3;Т-8/1;Т-3/1,2;Т-1;Т-32 и выводится с установки. Расход гудрона регистрируется поз. FQIR 3007, уровень в кубе К-5 регулируется поз. LIRCA 4021, клапан установлен на линии выхода гудрона с установки. Для регулирования температурного режима низа колонны К-5 часть гудрона (кулинг) после Т-1 подается в низ колонны. Расход кулинга регулируется поз. FIRC 3036, регулирующей клапан установлен на линии кулинга в К-5.

## Вакуумсоздающая аппаратура

Газы разложения из вакуумной колонны К-5 по шлемовым трубам поступают под нижнюю тарелку баромконденсатора, конденсируются в межтарельчатом пространстве на пакетах регулярной насадки за счет контакта с охлаждающей жидкостью (дизельным топливом).

За счет тепло - и массообмена конденсируется и поглощается основная масса вносимого из вакуумной колонны нефтепродукта.

Подача дизельного топлива после аппарата воздушного охлаждения ХВ-4 осуществляется на верхнюю тарелку баромконденсатора А-10. Расход дизельного топлива регулируется поз. FIRC 3037, регулирующий клапан установлен на линии дизельного топлива в А-10. Насыщенное дизельное топливо из баромконденсатора откачивается насосами Н-10,11. Расход дизтоплива регулируется поз. FIRC 3009, регулирующий клапан установлен на выкиде Н-10,11, с коррекцией по уровню в А-10 поз. LIRCA 4023. Давление в баромконденсаторе регистрируется поз. PIR 2012, 2013. Температура вывода дизельного топлива регистрируется поз. TIR 1059.

Несконденсировавшаяся в баромконденсаторе часть газов разложения отсасывается 3-х ступенчатым пароструйным эжектором А-18, дополнительно конденсируется в 2-х промежуточных конденсаторах-холодильниках эжектора и сбрасывается в канализацию.

Оставшаяся часть газов разложения после третьей ступени эжектора сбрасывается в печь П-1 на дожиг в камеру сгорания или атмосферу.

Дизельное топливо из баромконденсатора охлаждается в аппарате воздушного охлаждения ХВ-6 (2 секции) и выводится с установки. Для создания подпора на насос и исключение прохвата воздуха в вакуумсоздающую систему, столб гидравлического затвора на приеме насосов Н-10,11, откачивающих абсорбент из А-10, устанавливается не менее 11 метров. Вода на охлаждение промежуточных холодильников эжектора подается насосами с водоблока № 313.

## Блок защелачивания

Защелачивание предназначено для очистки бензина от сернистых соединений, вызывающих коррозию трубопроводов и аппаратуры. Процесс защелачивания бензина осуществляется 10-12% раствором щелочи в отстойнике А-1 с последующим отделением воды в отстойнике А-4.

Для нейтрализации действия сернистых соединений, а также кислот образующихся в результате гидролиза хлористых солей предусмотрено защелачивание нефти щелочным раствором. Концентрация рабочего раствора защелачивающего реагента должна составлять 1-2%. Подача реагента осуществляется насосом Н-34а в трубопровод нефти перед сырьевыми насосами Н-1, 36. Расход щелочного раствора контролируется по уровню в А-6 и регулируется в зависимости от значения рН дренажных вод из Е-1а, которое должно поддерживаться в пределах от 7 до 9,5 ед.

Кроме того, для нейтрализации сероводорода ( $H_2S$ ) и хлористого водорода ( $HCl$ ) в шлемовую линию К-2 перед аппаратом воздушного охлаждения с реагентного хозяйства подается водный аммиачный раствор концентрацией 1-2% масс. Расход аммиачного раствора регулируется клапаном поз. FIRC 3022 в зависимости от значения рН дренажных вод из Е-2, которое должно поддерживаться в пределах от 7 до 9,5 ед., регулирующий клапан установлен на линии подачи аммиачной воды К-2.

#### Блок откачки кислых стоков

Вода из Е-1а и Е-2 поступает в емкость Е-4. В емкости Е-4 происходит дополнительное отделение нефтепродукта от воды. Вода из Е-4 поступает на прием насосов Н-35,35а и откачивается на блок отпарки АВТ-5. Уровень воды в Е-4 регистрируется поз. LIR 4003, регулируется клапаном поз. LIRCA 4002, регулирующий клапан установлен на линии выкида насосов Н-35, 35а. Расход воды из Е-4 регистрируется поз. FIR 3004. Уровень бензина в Е-4 регистрируется поз. LIRA 4004. Имеется возможность сброса воды из Е-4 в ПЛК.

#### Сепаратор топливного газа

Сухой газ с ГРП поступает в сепаратор топливного газа К-4. Давление газа с ГРП регулируется поз. PIRC 2002, регулирующий клапан установлен на линии подачи газа на установку. Расход газа с ГРП регистрируется поз. FIR 3011. Давление в К-4 регулируется поз. PRCA 2004, клапан установлен на линии подачи газа в К-4. Газ из К-4 поступает в теплообменник Т-19/1,2, где нагревается за счет тепла 1-го ц.о. К-2 и поступает на форсунки печей. Уровень конденсата в К-4 регистрируется поз. LIRA 4009. Конденсат с низа К-4 периодически откачивается насосом Н-34 в линию бензина с установки.

#### Факельная система установки

Для обеспечения безопасной эксплуатации аппаратов установки при повышении давления выше рабочего, сброс избыточного давления осуществляется:

- из колонн К-1,2,4 и емкости Е-1а через емкость Е-3 на факел ВД;
- из А-1, А-4, А-7 в отстойник А-5.

Технологической схемой предусмотрен сброс избыточного давления из емкости Е-2 в факельную емкость Е-3.

Уровень конденсата в Е-3 регистрируется поз. LIRA 4000, 4001. Давление в Е-3 регистрируется поз. PIR 2015. Конденсат из Е-3 периодически откачивается насосом Н-33,33а в линию некондиции на прием сырьевых насосов, либо по линии некондиции в парк ЭЛОУ. Уровень в А-5 контролируется визуально. Конденсат из А-5 откачивается в линию бензина насосом Н-34.

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

В таблице 2.1 приведена идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса первичной переработки нефти в ООО «Нефтяная компания Сергиевская». Где показаны наименование операции, оборудования и наименование опасного и вредного фактора, а также наименование группы, к которой относится фактор [5-7].



Таблица 2.1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
1	2	3
предварительный нагрев сырой нефти в теплообменниках за счет тепла отходящих продуктов	сырьевые насосы Н-1, Н-36, теплообменники, расходомер FQIR 3041	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические перенапряжение анализаторов – психофизиологические
фракционирование нагретой в теплообменниках нефти в первой ректификационной колонне К-1 с целью ее отбензинивания	теплообменники	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические перенапряжение анализаторов – психофизиологические
нагрев полуотбензиненной нефти в трубчатых печах П-1, П-2	трубчатые печи П-1, П-2, каплеотбойник А-7, насос Н-34	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации –

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
		физические перенапряжение анализаторов – психофизиологические
фракционирован ие нагретой полуотбензиненн ой нефти во второй ректификационн ой колонне К-2 с получением верхнего продукта – бензина прямогонного, боковых погонов – фракции прямогонной для производства РТ, топлива дизельного прямогонного и мазута	клапан FQIRC 3001, клапан LIRCA 4016, Вакуумная печь П-2	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические перенапряжение анализаторов – психофизиологические
фракционирован ие мазута в вакуумной колонне К-5 с получением	Клапан FIRCA 3030L, клапан FIRCA 3030P, Вакуумная печь	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации –

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
вакуумных дистиллятов и гудрона	П-2, Клапаны TIRA 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044	физические перенапряжение анализаторов – психофизиологические

2.4 Анализ средств защиты работающих

В таблице 2.2 представлены средства индивидуальной защиты, применяемые аппаратчиками в рассматриваемом технологическом процессе [8].

Таблица 2.2 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
1	2	3	4
Аппаратчик	Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009 N 290н (ред. от 27.01.2010) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и	костюм хлопчатобумажный; ботинки кожаные; рукавицы комбинированные; фильтрующий противогаз с коробкой марки ВК; защитные очки; прорезиненный костюм;	выполняется

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
	другими средствами индивидуальной защиты» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 10.09.2009 N 14742)	резиновые сапоги	

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ травматизма аппаратчиков по годам, а также в зависимости от возраста, характера воздействия, стажа работы и месяца травмирования показан на рисунках 2.2 – 2.6. Из результатов проведенного анализа видно, что наибольшее число раз травмировались аппаратчики среднего возраста от 30 до 50 лет. Статистика травматизма по характеру воздействия показывает о наибольшем травмировании при воздействии температуры. Статистика травматизма по стажу работы распределилась примерно равномерно по всем параметрам. По статистике травматизма по месяцам лидирует июль.

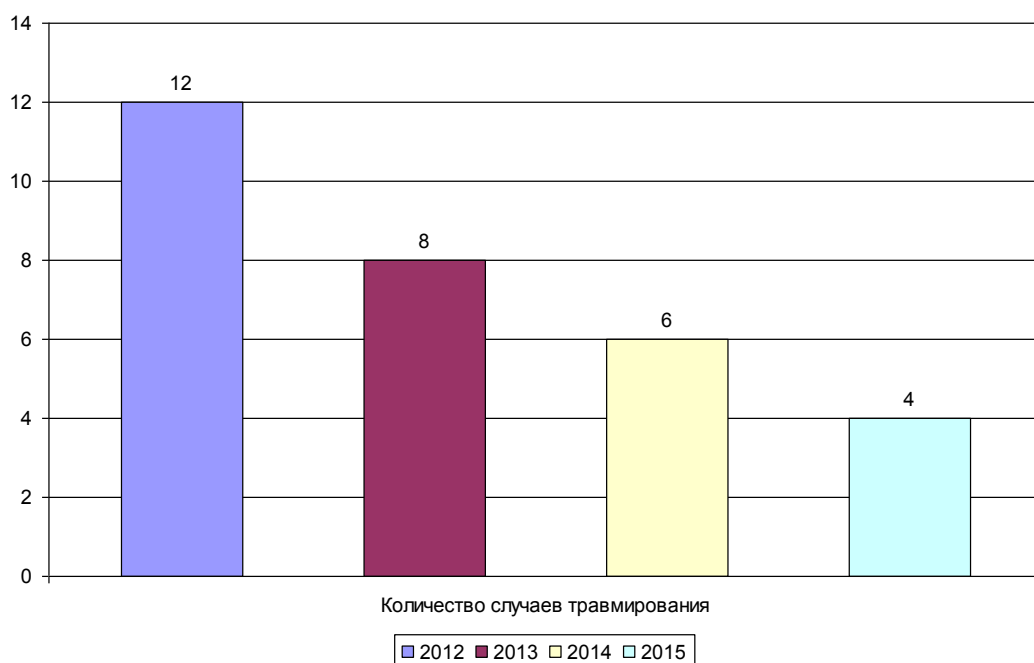


Рисунок 2.2 – Количество случаев травмирования по годам

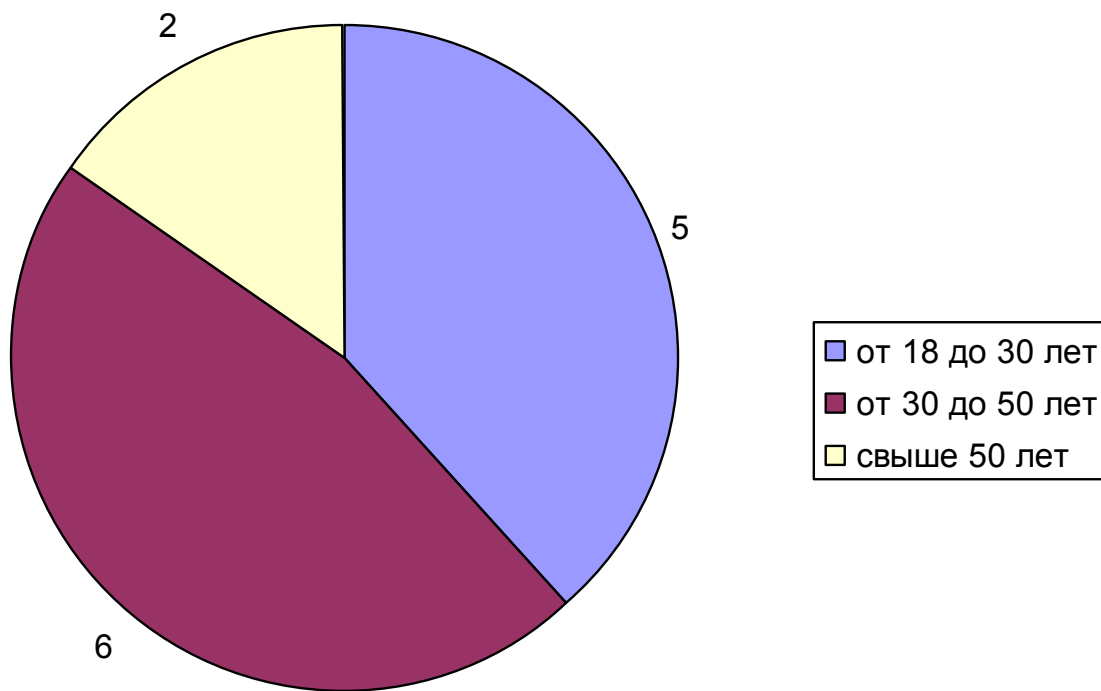


Рисунок 2.3 – Статистика травматизма по возрасту персонала

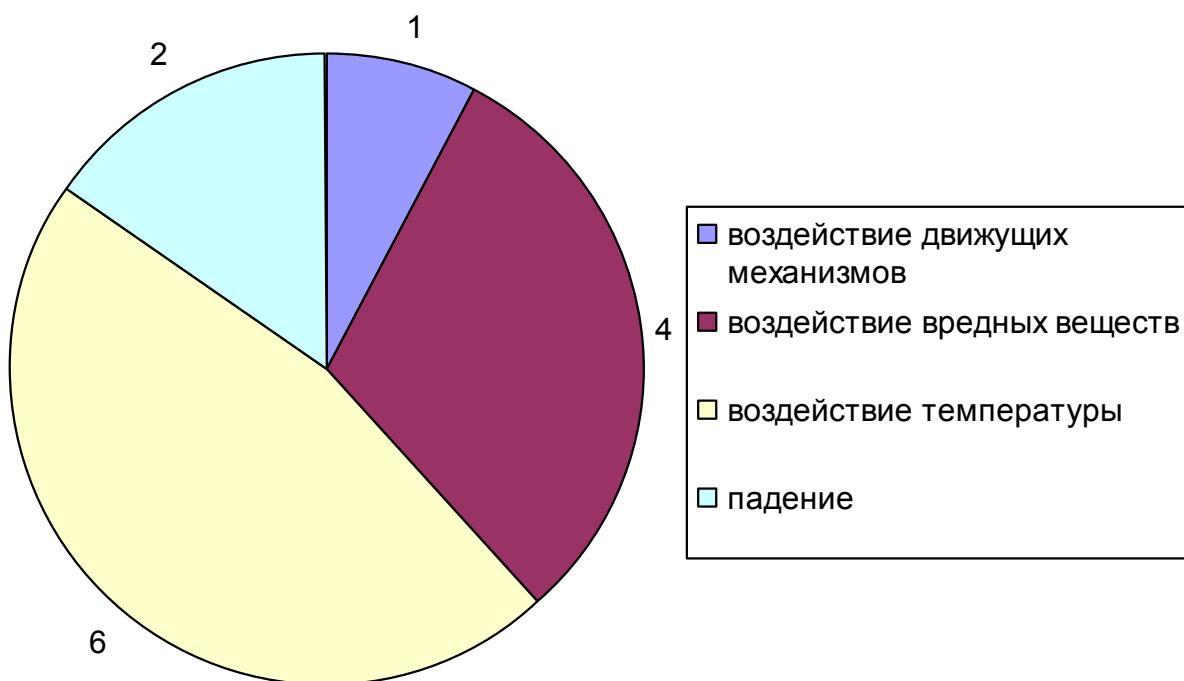


Рисунок 2.4 – Статистика травматизма по характеру воздействия

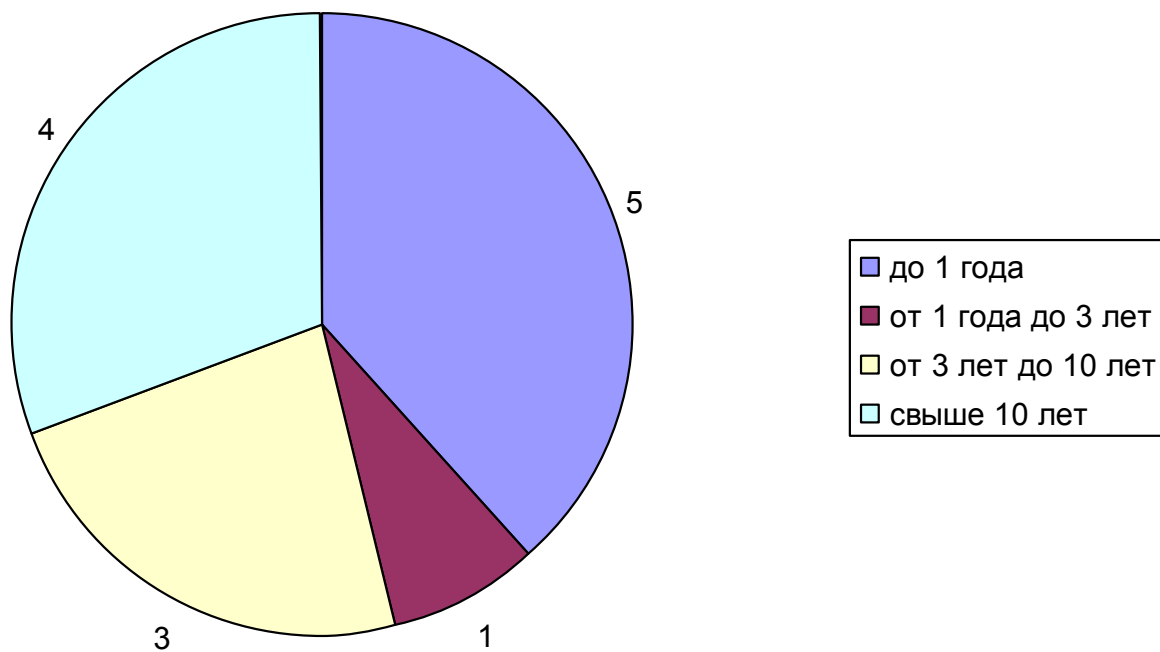


Рисунок 2.5 – Статистика травматизма по стажу работы

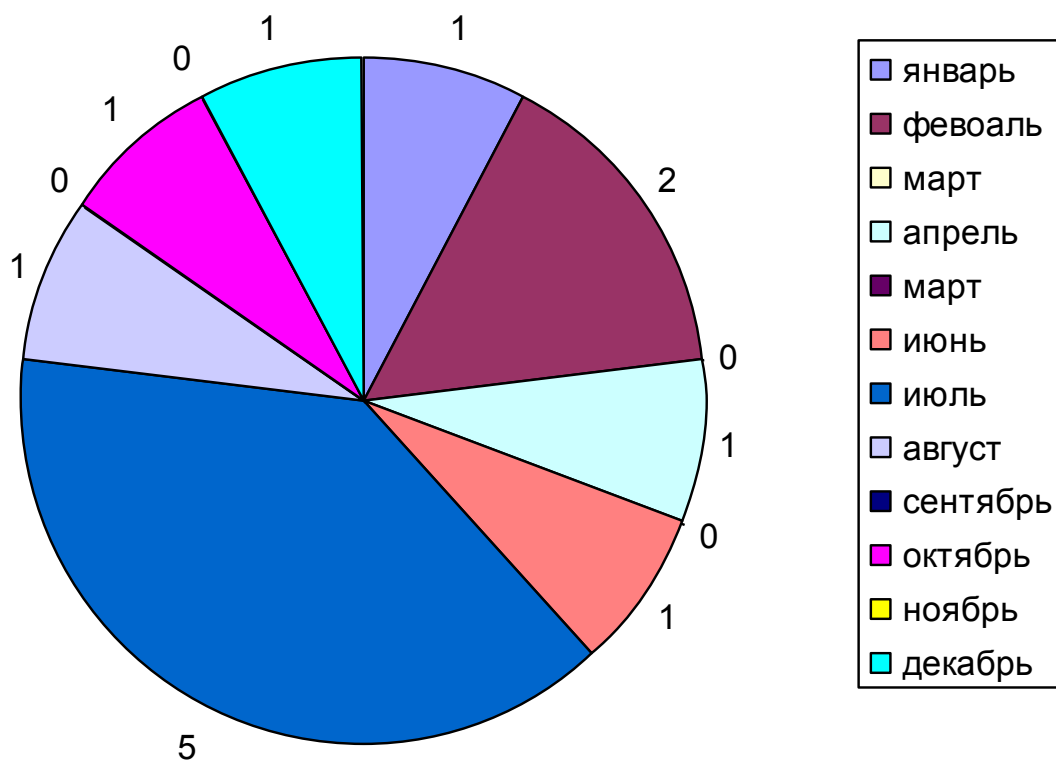


Рисунок 2.6 – Статистика травматизма по месяцам

### 3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Технологический процесс первичной переработке нефти в ООО «Нефтяная компания Сергиевская»			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4
предварительный нагрев сырой нефти в теплообменниках за счет тепла отходящих продуктов	сырьевые насосы Н-1, Н-36, теплообменники, расходомер FQIR 3041	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические	Соблюдение правил безопасности при выполнении работ, антишумовая обработка помещений, использование наушников, наладка оборудования,

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
			<p>антивибрационн ые коврики</p>
<p>фракциониро вание нагретой в теплообменн иках нефти в первой ректификаци онной колонне К-1 с целью ее отбензиниван ия</p>		<p>повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические</p>	<p>Соблюдение правил безопасности при выполнении работ, антишумовая обработка помещений, использование наушников, наладка оборудования, антивибрационн ые коврики.</p>
<p>нагрев полуотбензи ненной нефти в трубчатых печах П-1, П- 2</p>	<p>трубчатые печи П-1, П- 2, каплеотбойн ик А-7, насос Н-34</p>	<p>повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические перенапряжение анализаторов -</p>	<p>Соблюдение правил безопасности при выполнении работ, антишумовая обработка помещений, использование наушников,</p>



Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
		психофизиологические	наладка оборудования, антивибрационн ые коврики
фракционирование нагретой полуотбензиненной нефти во второй ректификационной колонне К-2 с получением верхнего продукта – бензина прямогонного, боковых погонов – фракции прямогонной для производства РТ, топлива дизельного	клапан FQIRC 3001, клапан LIRCA 4016, Вакуумная печь П-2	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические	Соблюдение правил безопасности при выполнении работ, антишумовая обработка помещений, использование наушников, наладка оборудования, антивибрационн ые коврики

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
прямогонног о и мазута			
фракциониро вание мазута в вакуумной колонне К-5 с получением вакуумных дистиллятов и гудрона	Клапан FIRCA 3030L, клапан FIRCA 3030P, Вакуумная печь П-2, Клапаны TIRA 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические	Соблюдение правил безопасности при выполнении работ, антишумовая обработка помещений, использование вкладышей противошумны х «беруши», наладка оборудования, антивибрационн ые коврики
защелачиван ие бензинов первой и второй ректификаци онных колонн К-1 и К-2	отстойник А-1, А-4, насос Н-34а, клапан FIRC 3022	повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации – физические	антишумовая обработка помещений, использование наушников, антивибрационн ых ковриков

## 4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В настоящее время в существующем технологическом процессе используется устаревший и изношенный кожухотрубчатый теплообменник.

Предложено заменить изношенное оборудование на новое.

### 4.2 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагается использовать пластинчатый теплообменник (см. рисунок 4.1), который имеет следующие достоинства:

- Коэффициент теплопередачи в пластинчатых теплообменниках в 3–4 раза больше, чем в кожухотрубных, благодаря специальному гофрированному профилю проточной части пластины, обеспечивающему высокую степень турбулизации потоков теплоносителей. Соответственно, площадь теплопередающей поверхности теплообменников в 3–4 раза меньше, чем кожухотрубных. Вследствие этого пластинчатые теплообменники имеют малую металлоемкость, компактны, их можно установить в небольшом помещении.

- Высокая ремонтпригодность:

В отличие от кожухотрубных они легко разбираются и быстро чистятся. При этом не требуется демонтаж подводящих трубопроводов;

В пластинчатом теплообменнике можно легко и быстро заменить пластину или прокладку, а также увеличить поверхность теплообмена, если со временем возросла тепловая нагрузка.

Пластинчатые теплообменники набираются из отдельных пластин, поверхность нагрева которых, как правило, не превышает 2 м<sup>2</sup>. Это обстоятельство в сочетании с оптимально выбранным типом пластины позволяет точно, без лишнего запаса, выбрать теплопередающую поверхность теплообменника.

- Срок эксплуатации первой выходящей из строя единицы уплотнительной прокладки достигает 10 лет. Срок работы теплообменных

пластин 15-20 лет. Стоимость замены уплотнений от стоимости колеблется в пределах 15-25 %, что экономичнее аналогичного процесса замены латунной трубной группы в кожухотрубчатом теплообменнике, составляющей 80-90% от стоимости аппарата.

- Стоимость монтажа пластинчатого теплообменника составляет 2-4 % от стоимости оборудования. Что ниже на порядок, чем у кожухотрубчатого теплообменника.

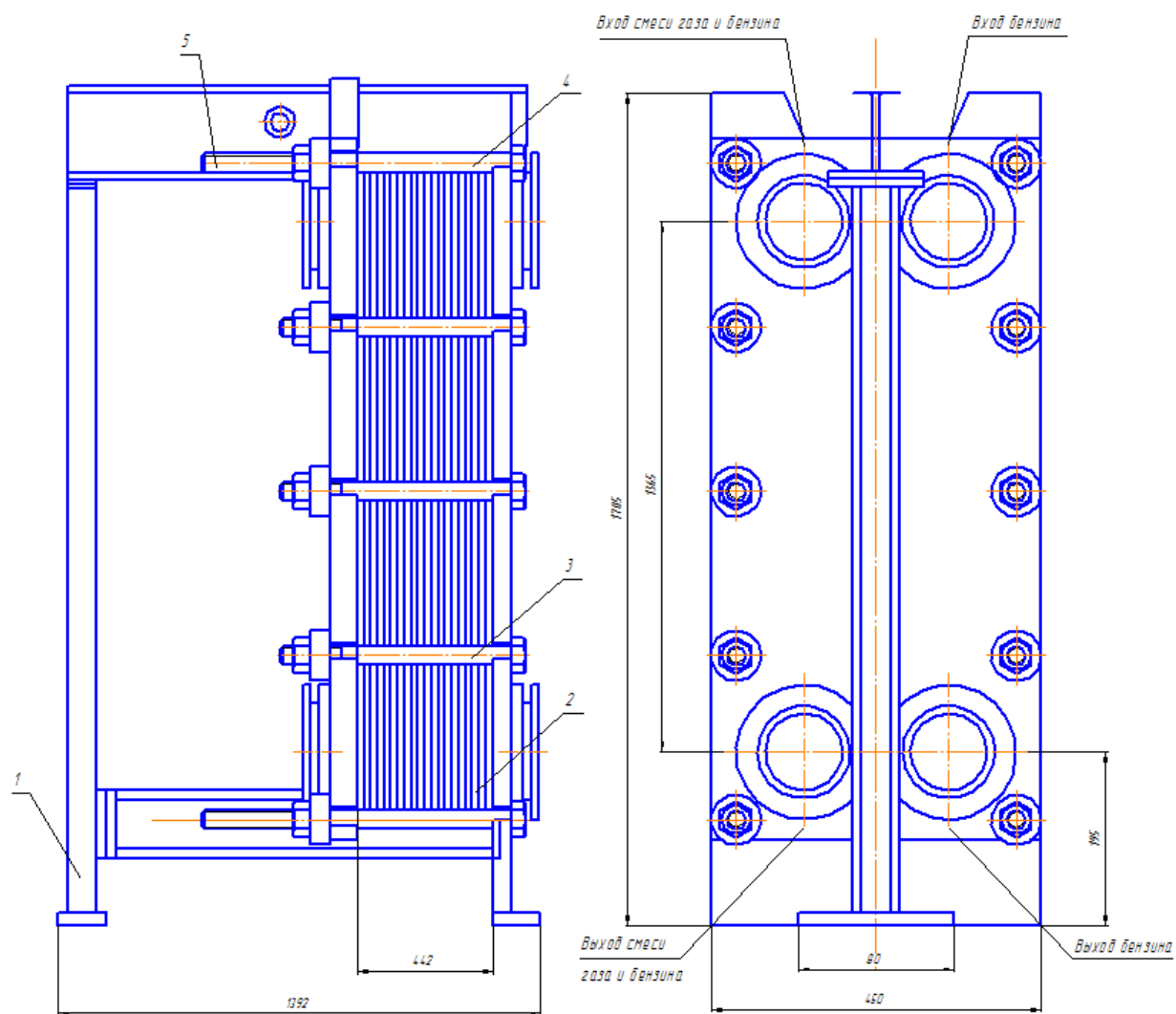
- Гибкость: в случае необходимости площадь поверхности теплообмена в пластинчатом теплообменнике может быть легко уменьшена или увеличена простым добавлением или убавлением пластин при необходимости.

- Двухступенчатая система ГВС, реализованная в одном теплообменнике, позволяет значительно сэкономить на монтаже и уменьшить требуемые площади под индивидуальный тепловой пункт.

- Конденсация водяного пара в ПТО снимает вопрос о специальном охладителе, т.к. температура конденсата может быть 50 °С и ниже.

- Устойчивость к вибрациям: пластинчатые теплообменники высокоустойчивы к наведенной двухплоскостной вибрации, которая может вызвать повреждения трубчатого аппарата.

Вывод: применение нового технологичного оборудования позволяет наряду с экономией первоначальных затрат (20-30%) переходить на другие режимы работы. Достигается более эффективное использование источников энергии, повышение их КПД. Окупаемость перевооружения объектов в теплоэнергетике колеблется от 2 до 5 лет, а в некоторых случаях достигает нескольких месяцев.



1 - станина;

2 - теплообменные пластины;

3 - плита промежуточная;

4 - нажимная плита;

5 - зажимное устройство

Рисунок 4.1 – Схема пластинчатого теплообменника

Сравнительная характеристика пластинчатого и кожухотрубчатого теплообменника показана в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Сравнительная характеристика пластинчатого и кожухотрубчатого теплообменника

Характеристика	Кожухотрубчатый теплообменник	Пластинчатый теплообменник
1	2	3
Коэффициент теплопередачи	1	3
Изменение площади поверхности теплообменника	Невозможно	Допустимо, с помощью пластин
Тип соединений при сборке	Сварка, вальцовка	Разъемные
Доступность для внутреннего осмотра и чистки	Неразборный, труднодоступен, простая замена частей невозможна; возможна только промывка	Разборный, легко доступный осмотр, обслуживание и замена любой части, а так же механической промывки пластин
Время разборки	90 - 120 мин.	15 мин.
Уплотнения	Неразборный. Простая замена невозможна	Уплотнения можно менять на новые. Жестко зафиксированы в каналах пластины. Отсутствие протечек после механической чистки и сборки
Обнаружение течи	Невозможно обнаружить без разборки	Немедленно после возникновения, без разборки

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
Чувствительность к вибрации	Чувствителен	Не чувствителен
Теплоизоляция	Необходима	Не требуется
Ресурс работы до капремонта	5 - 10 лет	15 - 20 лет
Специальный фундамент	Требуется	Не требуется

## 5 ОХРАНА ТРУДА

5.1 Основные требования по охране труда при эксплуатации и обслуживании теплообменников на установке по переработке нефти в ООО «Нефтяная компания Сергиевская»

Схема системы управления охраны труда в ООО «Нефтяная компания Сергиевская» показана на рисунке 5.1.

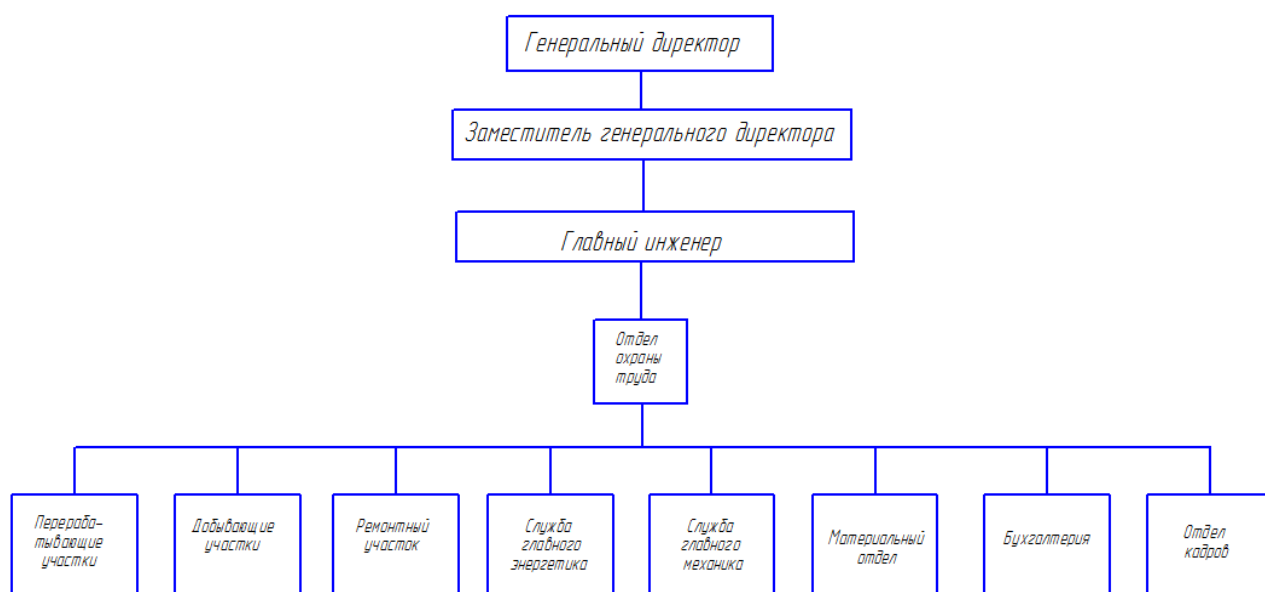


Рисунок 5.1 - Схема системы управления охраны труда в ООО «Нефтяная компания Сергиевская»

Генеральный директор ООО «Нефтяная компания Сергиевская»:

- организует разработку и утверждение плана в области охраны труда;
- организует разработку и утверждение положений, инструкций, локальных актов в области охраны труда;
- распределяет и контролирует ресурсы, необходимые для реализации процессов в области охраны труда;
- устанавливает приоритеты в области охраны труда для предприятия;
- разрешает конфликты при принятии решений;
- обеспечивает регулярное проведение собраний по безопасности в трудовых коллективах (подразделениях, установках, цехах, участках)



предприятия.

Непосредственные руководители производственных подразделений:

- разрабатывают стандарты, инструкции и другие регламентирующие документы по охране труда;
- осуществляют обмен информацией по безопасности (доведение информации «сверху вниз» и получение информации «снизу вверх»);
- разрешают конфликты при принятии решений в структурных подразделениях;
- участвуют в деятельности Комитетов и Комиссий по охране труда;
- проводят поведенческие аудиты безопасности;
- участвуют в деятельности комиссий по расследованию происшествий.

Работники и специалисты охраны труда оказывают консультационную и экспертную поддержку непосредственным руководителям:

- выступают в качестве советников по охране труда для непосредственных руководителей, разъясняют требования законодательства в области охраны труда;
- координируют взаимодействие между различными уровнями управления охраной труда;
- осуществляют взаимодействие с государственными органами власти по контролю в области охраны труда;
- участвуют в аудитах производственных объектов;
- анализируют тенденции показателей по охране труда, определяющих эффективность действующей СУОТ.

## 5.2 Меры безопасности при ведении технологического процесса

Безопасная работа установки зависит от квалификации обслуживающего персонала, соблюдения правил техники безопасности, пожарной и газовой безопасности, правил технической эксплуатации оборудования и коммуникаций, соблюдения норм технологического регламента [13-15].

К работе допускаются лица, достигшие 18-ти летнего возраста, прошедшие инструктаж по технике безопасности, теоретическое и

практическое обучение безопасным приемам и методам работы и сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе.

Все действующие инструкции и положения по технике безопасности должны быть в наличии. Знание и соблюдение их персоналом обязательно.

Работать можно только на исправном оборудовании. Постоянно следить за работой приборов контроля и автоматики, систем сигнализации и блокировок.

Строго выдерживать все параметры технологического режима.

Для обеспечения безопасности и надежности работы установки предусмотрены следующие мероприятия:

- во избежание загазованности в помещениях операторной, электрощитовых, трансформаторных подстанций создается избыточный подпор воздуха;

- с целью уменьшения потерь нефтепродуктов через сальники насосов применены торцевые уплотнения;

- все аппараты, работающие под давлением снабжены предохранительными клапанами. Сброс с контрольных клапанов осуществляется в факельную линию, сброс от рабочих предохранительных клапанов в атмосферу. На линии "Газ на факел" установлена задвижка для разобщения факельной линии при работе установки должна быть открыта и опломбирована;

- эл. двигатели, кнопки управления, освещение установки выполнено в соответствии с действующими нормативами и принята взрывозащищенного исполнения ВЗГ;

- в помещениях насосных предусмотрена сигнализация довзрывной концентрации (СТМ-10 -от нижнего предела взрываемости).

С точки зрения техники безопасности установка атмосферно-вакуумной перегонки относится к взрывопожароопасным производствам.

Согласно норм проектирования производственных зданий промышленных предприятий установка по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории "А".

В соответствии с санитарными нормами установка относится к группе производственного процесса – III б.

Пожаровзрывоопасность установки заключается:

- в наличии легко воспламеняющихся газов и паров нефтепродуктов, способных в смеси с воздухом образовывать взрывоопасные смеси;
- в наличии высоких температур;
- в наличии высоких давлений;
- в способности нефти и нефтепродуктов при своем движении образовывать статическое электричество;
- в способности нефти и нефтепродуктов при высоких температурах выделять сероводород;
- в способности нефтепродуктов образовывать в аппаратах пиррофорное железо

Наиболее опасными местами на установке являются:

- колодцы промливневой канализации;
- колодцы свежей и оборотной воды;
- места отбора проб щелочи у А-1,3,4,6;
- места отбора проб бензина, лигроина, дизельного топлива;
- места дренирования воды из емкостей Е-1а, Е-2;
- насосная по перекачке светлых нефтепродуктов;
- площадки обслуживания форсунок на П-1,2.

Основными причинами, способные привести к аварии на установке являются:

- несоблюдение инструкций по технике безопасности и противопожарных правил, установленных для установок АВТ;
- нерегулярное проведение профилактического осмотра и ремонта оборудования

## 6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 6.1 Отходы производства

#### 6.1.1 Сточные воды

На установке используется система оборотного водоснабжения. Вода, используемая в водяных холодильниках, выводится обратно в систему. Вода, используемая для охлаждения насосно-компрессорного оборудования, сбрасывается в промливневую канализацию. Содержание нефтепродуктов в этой воде не должно превышать 50 мг/л.

Хозяйственная вода после использования сбрасывается в хозяйственную канализацию. Периодический сброс воды или конденсата после промывки или пропарки аппаратуры проводится в промливневую канализацию. Выбросы в сточные воды приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Выбросы в сточные воды

Наименование стока	Кол-во образующихся сточных вод, м <sup>3</sup> /ч	Условия (метод) ликвидации, обезвреживания, утилизации	Периодичность сбросов	Место сброса	Установленная норма содержания загрязнений в стоках, мг/л
Вода из Е-1а, Е-2	0,5	-	Постоянно	ПЛК	-
Вода после охлаждения насосов	5,0	-	Постоянно	ПЛК	Н/продукт -150 Взвешенные вещества - 90

### 6.1.2 Выбросы в атмосферу

Постоянно выводятся в атмосферу дымовые газы с печей через трубы. Отработанный воздух общеобменной вентиляции сбрасывается в атмосферу через вытяжные шахты. Данные по выбросам в атмосферу приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Выбросы в атмосферу

Наименование выброса	Кол-во образования выбросов по видам, г/сек	Условие (метод) ликвидации, обезвреживания, утилизации	Периодичность выбросов	Установленная норма содержания загрязнений в выбросах, г/сек	Примечание
1	2	3	4	5	6
Источник № 19 - углеводороды - сернистый ангидрид - окись углерода - окислы азота - зола мазутная - сажа	0,064	в атмосферу	Постоянно в период эксплуатации	0,064	Печь П-1
	0,543	в атмосферу		0,543	
	0,520	в атмосферу		0,520	
	0,440	в атмосферу		0,440	
	0,000006	в атмосферу		0,000006	
	0,042	в атмосферу		0,042	
Источник № 469 - углеводороды - сернистый ангидрид - окись углерода - окислы	0,386	в атмосферу	Постоянно в период эксплуатации	0,386	Печь П-2
	0,530	в атмосферу		0,530	
	0,172	в атмосферу		0,172	
	0,408	в атмосферу		0,408	

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6
азота - зола мазутная - сажа	0,000006  0,064	в атмосферу  в атмосферу		0,00000 6 0,064	
Источник № 20 - углеводород ы - NaOH - H <sub>2</sub> S - NH <sub>3</sub>	1,118 0,002 0 0	в ПЛК В ПЛК	Постоянно в период эксплуатаци и	1,118 0,002 0 0	Насос- ные
Источник № 22 - углеводород ы - NaOH - H <sub>2</sub> S - NH <sub>3</sub>	2,246 0 0 0	В атмосферу, ПЛК	Постоянно в период эксплуатаци и	2,246 0 0 0	Техни- ческое обору- довани е

## 6.2 Характеристика свойств вредных веществ

### а) Двуокись углерода (углекислый газ).

Бесцветный газ кисловатого запаха и вкуса. Наркотик, раздражает кожу и слизистую оболочку, в относительно малых концентрациях возбуждает дыхательный центр, в очень больших - угнетает. Вдыхание сопровождается изменением функции дыхания и кровообращения, вызывает головную боль, чувство тепла в груди, учащение сердцебиения, повышение кровяного давления, потливость, рвоту, нарушение зрения.

Меры помощи - свежий воздух, при нарушении дыхания искусственное дыхание, камфара, кофеин. Предельно допустимая концентрация в закрытых помещениях не должна превышать 0,05 % среднесуточной. Индивидуальная защита. При высоком содержании -шланговые противогазы типа ПШ-1, ДТШ-2.

#### б) Двуокись серы

Бесцветный газ с резким запахом. Раздражает дыхательные пути, вызывает спазм бронхов и увеличение сопротивления дыхательных путей. Нарушение углеводородного и белкового обмена, угнетение окислительных процессов в головном мозгу, печени, селезенке, мышцах. Раздражает кровеносные органы. Ухудшается обоняние, понижается вкусовое восприятие, наблюдаются хронические заболевания дыхательных путей. Действие на кожу и глаза. Наблюдается ожог.

Неотложная помощь. Вынести пострадавшего на свежий воздух, освободить от стесняющей одежды. Ингаляция кислорода, промывание глаз, носа, полоскание 2 % раствором соды. Предельно допустимая концентрация 10 мг/м. Индивидуальная защита. Фильтрующий промышленный противогаз марки В.

#### в) Окись углерода (угарный газ)

Бесцветный газ без запаха и вкуса. Горит синим пламенем. Оказывает непосредственное токсичное действие на клетки, нарушает тканевое дыхание и уменьшает потребление тканями кислорода. При вдыхании небольших концентрации (до 1 мг/л) - тяжесть и ощущение сдавливания головы, сильная боль во лбу и висках, головокружение, шум в ушах, тошнота рвота.

Первая помощь. Пострадавшем следует немедленно вынести на свежий воздух в лежачем положении. Освободить пострадавшего от стесняющей одежды и поместить в теплое место. Предельно допустимая концентрация 20 мг/м<sup>3</sup>. Индивидуальная защита - фильтрующий противогаз СО.

#### г) Окись азота

Бесцветный газ без запаха и вкуса, наркотик. Оказывает токсическое действие на клетки. Смесь различных оксидов азота крайне неблагоприятна для организма человека.

Безопасные методы обращения с пиррофорными отложениями

Пиррофорные соединения, способные к самовозгоранию при контакте с кислородом воздуха, могут образовываться при хранении, транспортировке и

переработке сернистых нефтей и нефтепродуктов на незащищенных поверхностях трубопроводов, емкостей, аппаратуры и оборудования. Активность пирофорных отложений определяется температурой возгорания.

Образование пирофорных соединений связано с воздействием на железо и его окислы:

- в газовой и паровой фазе (над поверхностью нефтепродукта) сероводорода, содержащегося в газах и парах нефтепродукта;
- в жидкой фазе (под поверхностью нефтепродукта) – элементарной серы и растворенного сероводорода.

Наибольшей активностью обладают пирофорные отложения, образующиеся под воздействием сырых дистиллятов светлых нефтепродуктов, содержащих элементарную серу и сероводород.

Активность пирофорных соединений возрастает с повышением температуры окружающей среды, хотя самовозгорание их возможно при любой, даже самой низкой температуре.

При подготовке и проведении ремонтных работ необходимо предусмотреть мероприятия по дезактивации пирофорных соединений до вскрытия и разгерметизации аппаратов, трубопроводов, емкостей, арматуры с последующим их удалением.

При чистке аппаратов, емкостей и другого оборудования, где возможно отложение пирофорных соединений, применять инструменты, не дающие искру.

Грязь и отложения, извлекаемые из аппаратов при очистке и вывозке должны поддерживаться во влажном состоянии, под слоем воды до удаления их с территории. Отложения, находящиеся на стенках аппаратов должны непрерывно смачиваться во время чистки.

Сернистые отложения, извлеченные из аппаратов, должны отвозиться в специально отведенные места, где их воспламенение после высыхания не может привести к пожару, или эти отложения должны закапываться в местах, согласованных с пожарной охраной объекта.



### 6.3 Способы обезвреживания и нейтрализации продуктов производства при разливах и авариях

При обнаружении течи и разлива нефтепродуктов, утечки газов немедленно принимаются меры по их устранению. Разлитый нефтепродукт собирается. Место разлива засыпается песком или сорбентом. Загрязненный песок (сорбент) размещается в шламонакопителе по согласованию с ПДО, УВК и ОСВ, ООП.

Разлитая щелочь смывается струей воды в канализацию.

При попадании щелочи на кожу или в глаза пораженный участок промывают водой.

## 7 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

На установке разработана инструкция по локализации и ликвидации аварийных ситуаций для руководства действиями обслуживающего персонала по локализации аварийных ситуаций и аварий первого уровня (А). Оперативная часть разработана для руководства действиями персонала технологического объекта, газоспасательного отряда, пожарных частей по локализации аварий уровня развития (Б).

Уровни развития аварий подразделяются:

- первый уровень (А) характеризуется возникновением и развитием ситуации в пределах одного технологического блока без влияния на смежные;
- второй уровень (Б) характеризуется развитием аварийной ситуации с выходом за пределы блока и возможным продолжением ее в пределах технологической установки;
- третий уровень (В) характеризуется развитием аварии с возможным разрушением смежных блоков, зданий, сооружений, построек на территории предприятия и за его пределами, а также поражением вредными веществами персонала предприятия и населения близлежащих пунктов.

### 7.1 Классификация технологических блоков по взрывоопасности

Установка атмосферно-вакуумная трубчатка АВТ-1 включает следующие блоки:

- Блок № 1- предварительного нагрева обессоленной нефти за счет утилизации тепла циркулирующих и отходящих продуктов;
- Блок № 2 фракционирования нагретой в теплообменниках нефти в первой ректификационной колонне К-1, нагрев нефти в трубчатых печах П-1 и П-2;
- Блок № 3 - фракционирования отбензиненной нефти во второй ректификационной колонне К-2 с получением бензина, фракции прямогонной для производства РТ, дизельного топлива, мазута;

- Блок № 4 – фракционирование мазута в вакуумной колонне К-5 с получением вакуумной дизельной фракции, масляных дистиллятов, слопа и полугудрона;

- Блок № 5 - защелачивания бензинов в отстойниках А-1, 4.

Классификация технологических блоков по взрывоопасности представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Классификация технологических блоков по взрывоопасности

Номер блока	Номера позиций аппаратуры, оборудования по технологической схеме, составляющих технологический блок	Относительный энергетический потенциал тех. блока, кДж	Категория взрывоопасности	Класс зоны по уровню опасности возможных разрушений, травмирования персонала
1	2	3	4	5
1	Теплообменники: Т-1; Т-1/1; Т-1/1,2; Т-2/1,2; Т-2/3; Т-3/1,2; Т-4/1,2; Т-4/3,4; Т-5/1,2; Т-5/3,4; Т-6/0; Т-6/1; Т-6/2; Т-6/3; Т-6/4; Т-6/5; Т-6/6; Т-7/1,2; Т-7/3,4; Т-8/1,2; Т-8/3,4; Т-8/5; Т-8/6; Т-8/7; Насосы: Н-1, 36, Н-34а	23	3	Класс 1 $R_1= 17,4$ м Класс 2 $R_2= 25,65$ м Класс 3 $R_3= 43,97$ м Класс 4 $R_4= 128,24$ м Класс 5 $R_5= 256,48$ м
2	Колонны: К-1; К-4 Емкость: Е-1а; Е-3 Печи: П-1, П-2; Насосы: Н-2,3;Н-6,9;Н-33,33а,Н-34 Холодильники: 1АВГ-1,2; 1ХВ-1,2; Отстойник: А-7; Теплообменник: Т-19/1,2	43	1	Класс 1 $R_1= 53,01$ м Класс 2 $R_2= 78,12$ м Класс 3 $R_3= 133,92$ м Класс 4 $R_4= 390,6$ м Класс 5 $R_5= 781,2$ м

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5
3	Колонны: К-2; К-3 Емкость: Е-2; Е-4 Насосы: Н-4,5; Н-7,8; Н-12,13, Н-14,15; Н-16,17; Н-18,18а; Н-35,35а; Холодильники: АВЗ-2; АВЗ-2а; 2ХВ-1,2; 2АВГ-1,4; ХВ-3; ХВ-4/1,2	50	1	Класс 1 $R_1= 64,26$ м Класс 2 $R_2= 94,7$ м Класс 3 $R_3= 162,34$ м Класс 4 $R_4= 473,48$ м Класс 5 $R_5= 946,96$ м
4	Колонны: К-5; Баромконденсатор А-10; Насосы: Н-10,11; Н-22,23, Н-24,25; Н-26,27; Н-28,29; Н-30,31; Н-32/1,2; Пароструйный эжектор А-18; Холодильники: ХВ-5/1,2; ХВ-6	26	3	Класс 1 $R_1= 20,94$ м Класс 2 $R_2= 30,86$ м Класс 3 $R_3= 52,9$ м Класс 4 $R_4= 154,28$ м Класс 5 $R_5= 308,56$ м
5	Отстойники А-1, А-4, А-5	9	3	Класс 1 $R_1= 2,55$ м Класс 2 $R_2= 3,75$ м Класс 3 $R_3= 6,43$ м Класс 4 $R_4= 18,76$ м Класс 5 $R_5= 37,52$ м

Класс 1 - зона полного разрушения строительных конструкций, зданий с обрушением; класс 2 - зона частичного разрушения с обрушением 50 % строительных конструкций; класс 3 - зона частичного разрушения строительных конструкций без обрушения; класс 4 - зона разрушения рам, дверей, легких внутренних перегородок помещений; класс 5 - зона частичного, менее 10%, разрушения остекления помещения.

## 7.2 Классификация производства по пожаро – взрывоопасности

Основные термины и определения, используемые при классификации производства.

Помещение - пространство, огражденное со всех сторон стенами (в том числе окнами и дверями), покрытием (перекрытием) и полом.

Наружная установка - установка, расположенная вне помещения (снаружи) открыто или под навесом либо за сетчатыми или решетчатыми конструкциями.

Взрывоопасная зона - помещение или ограниченное пространство, в помещении или наружной установке, в котором имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси.

Взрывоопасные зоны делятся на классы В-1, В-1а, В-1в, В-1г, В-2 и В-2а.

На установке имеется два класса помещений по взрывоопасности: В-1а, В-1г.

Зона класса В-1а — зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможно только в результате аварий или неисправностей.

Зоны класса В-1г - пространства у наружных установок: технологических установок, содержащие горючие газы или ЛВЖ; надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры), эстакад для слива и налива ЛВЖ; открытых нефтеловушек.

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий приведены ниже (см. таблицу 7.2).

В соответствии с правилами устройства электроустановок (ПУЭ), класс взрывоопасной зоны, в зависимости, от которого производится выбор электрооборудования, приведен ниже в (см. таблицу 7.2).

Таблица 7.2 - Санитарная характеристика производственных зданий, помещений и наружных установок

Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок	Категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий	Классификация зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования по ПУЭ			Группа производственных процессов по санитарной характеристике	Средства пожаротушения
		класс взрывоопасной зоны	категория и группа взрывоопасных смесей	наименование веществ, определяющих категорию и группу взрывоопасных смесей		
1	2	3	4	5	6	7
Наружная установка	А	В-1г Для печи норма в радиусе 5 м от печи	IIА-ТЗ	бензин	ШБ	ВПУ, пар, песок, кошма, паровая завеса, кольца орошения, сухотрубы, лафетные стволы
Помещение холодной насосной	А	В-1а	IIА-ТЗ	бензин	ШБ	Паротушение, ОВП-100, ОУ-10, ОУ-5, песок, ВПУ
Венткамера приточная	Д	норма				Огнетушитель ОУ или ОП
Помещение горячей насосной	А	В-1а	IIА-ТЗ	дизельное топливо	ШБ	Паротушение, ОВП-100, ОУ-10, ОУ-5, песок, ВПУ

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3	4	5	6	7
Помещение РП	Д	норма				Песок
Помещение печной насосной	А	В-1а	ПА-ТЗ	дизельное топливо	ШБ	Паротушение, ОВП-100, ОУ-10, ОУ-5, песок, ВПУ
Щелочное отделение	А	В-1а		щелочь	ШБ	Огнетушитель ОУ-10, ОУ-5, песок, кошма
Операторная и помещение КИП	Д	норма				Огнетушители ОП, песок
Технологическая насосная открытого исполнения (холодная)	А	В-1а	ПА-ТЗ	бензин	ШБ	Песок, огнетушитель ОП, ОУ
Технологическая насосная открытого исполнения (горячая)	Б	В-1а	ПА-ТЗ	гудрон	ШБ	Песок, огнетушитель ОП, ОУ

## 8 ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В данном разделе необходимо рассчитать экономический эффект от внедрения пластинчатого теплообменника.

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

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
ООО «Нефтяная компания Сергиевская»	Установка пластинчатого теплообменника	Организация безопасности условий труда	1 апреля 2016	Служба главного механика, материальный отдел	Выполнено

Таблица 8.2 – 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

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Установка пластинчатого теплообменника	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	1 марта 2016	шт.	1	170000	170000	0	0	0



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

Таблица 8.3 - 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		
			2011	2012	2013
Среднесписочная численность работающих	N	чел	198	242	268
Количество страховых случаев за год	K	шт.	5	6	6
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	3	3
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	40	46	50
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	10000	30000	60000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	1998417	2328615	2771270
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	12	16	18
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	12	16	18
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	2	3	5
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	18	20	22
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	18	20	22

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.1)$$

$$a_{стр} = \frac{100000}{1419660} = 0,07$$

где  $O$  - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему (руб.);

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

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (8.2)$$

$$V = 7098302 \times 0,2 = 1419660$$

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

Показатель  $B_{стр}$  - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель  $B_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$B_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$

$$B_{стр} = \frac{6 \times 1000}{68} = 88,2$$

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

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

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

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

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (8.4)$$
$$C_{стр} = \frac{136}{8} = 17$$

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;

Рассчитать коэффициенты:

$q1$  - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент  $q1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.5)$$
$$q1 = (18 - 5) / 18 = 0,7$$

где  $q11$  - 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;

$q12$  - общее количество рабочих мест;

$q13$  - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

$q_2$  - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} \quad (8.6)$$

$$q_2 = 22 / 22 = 1$$

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.

Сравнить 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».

Если значения всех трех страховых показателей ( $a_{стр}$ ,  $b_{стр}$ ,  $c_{стр}$ ) больше значений основных показателей по видам экономической деятельности ( $a_{вэд}$ ,  $b_{вэд}$ ,  $c_{вэд}$ ), то рассчитываем размер надбавки по формуле:

$$P(\%) = \left\{ \left( a_{стр} / a_{вэд} + b_{стр} / b_{вэд} + c_{стр} / c_{вэд} \right) / 3 - 1 \right\} \times (1 - q_1) \times (1 - q_2) \times 100 \quad (8.7)$$

$$P(\%) = 49\%$$

При расчетных значениях  $(1 - q_1)$  и (или)  $(1 - q_2)$ , равных нулю, значения по данным показателям устанавливаются в размере 0,1 соответственно.

Полученное значение округляем до целого.

При  $0 < P(C) < 40\%$  надбавка (скидка) к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле значения (с учетом

округления). При  $P(C) \geq 40\%$  надбавка (скидка) устанавливается в размере 40 процентов.

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

Таблица 8.4 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	10	5
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	6	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	50	20
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	268	270

Социальная эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\text{Ч}_i$ ):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}}, \quad (8.8)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 10 - 5 = 5 \text{ чел.}$$

где  $\text{Ч}_i^{\text{б}}$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.;  $\text{Ч}_i^{\text{п}}$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\text{ч}}$ ):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \times 100, \quad (8.9)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{28,571}{88,2} \times 100 = 32,4$$

где  $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$  — коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;  $K_{\text{ч}}^{\text{п}}$  — коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{ис}} \times 1000}{\text{ССЧ}} \quad (8.10)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{\text{Ч}_{\text{ис}}^{\text{б}} \times 1000}{\text{ССЧ}^{\text{б}}} = \frac{6 \times 1000}{68} = 88,2$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{\text{Ч}_{\text{ис}}^{\text{п}} \times 1000}{\text{ССЧ}^{\text{п}}} = \frac{2 \times 1000}{70} = 28,571$$

где  $Ч_{нс}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве,  $ССЧ$  – среднесписочная численность работников предприятия.

Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_T$ ):

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\bar{6}}} \times 100 \quad (8.11)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{10}{8,3} \times 100 = -20,4$$

где  $K_T^{\bar{6}}$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудовых мероприятий;  $K_T^n$  — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудовых мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} \quad (8.12)$$

$$K_m^n = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = 20 / 2 = 10$$

$$K_m^{\bar{6}} = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = 50 / 6 = 8,3$$

где  $Ч_{нс}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве,  $D_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (8.13)$$

$$ВУТ^{\bar{6}} = \frac{100 \times 50}{68} = 73,5$$

$$BUT_n = \frac{100 \times 20}{70} = 28,6$$

где  $D_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{факт}$ ) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - BUT, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{факт}^б = 249 - 73,5 = 175,5$$

$$\Phi_{факт}^n = 249 - 28,6 = 220,4$$

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

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{факт}$ ):

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^б, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{факт} = 220,4 - 175,5 = 44,9$$

где  $\Phi_{факт}^б$ ,  $\Phi_{факт}^n$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{BUT^б - BUT^n}{\Phi_{факт}^б} \times Ч_i^б = 2,55$$

где  $BUT^б$ ,  $BUT^n$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;  $\Phi_{факт}^б$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;  $Ч_i^б$  – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.



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

Таблица 8.5 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Время оперативное	$t_o$	Мин	40	20
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	5	2
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	1,75	1,75
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	94	94
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	48	44
Коэффициент доплат за условия труда	$K_y$	%	8	4
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20	20
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_d$	%	10	10
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	26,4	26,4

Продолжение таблицы 8.5

Продолжительность рабочей смены	Тсм	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты Зед.		Руб.	-	170000

Годовая экономия себестоимости продукции (Эс) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\text{Э}_c = \text{Мз}^{\text{б}} - \text{Мз}^{\text{п}}, \quad (8.17)$$

$$\text{Э}_c = 122703,84 - 46455,55 = 76248,29$$

где  $\text{Мз}^{\text{б}}$  и  $\text{Мз}^{\text{п}}$  — 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:

$$\text{Мз} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (8.18)$$

$$\text{Мз}^{\text{б}} = 73,5 \times 1112,96 \times 1,5 = 122703,84$$

$$\text{Мз}^{\text{п}} = 28,6 \times 1082,88 \times 1,5 = 46455,55$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней (см. практическую работу №4); 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:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) / 100, \quad (8.19)$$

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

$$ЗПЛ_{\text{дн}}^{\text{п}} = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) / 100 = 1082,88,$$

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 ( $\text{Э}_3$ ) 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

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (8.20)$$

$$\text{Э}_3 = 10 \times 277127,04 - 10 \times 269637,12 = 74899,2$$

где  $\Delta\text{Ч}_i$  — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;  $ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}}$  — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;  $\text{Ч}_i^{\text{п}}$  — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;  $ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}}$  — среднегодовая

заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} , \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{годб} = 1112,96 \times 249 = 277127,04$$

$$ЗПЛ_{годn} = 1082,88 \times 249 = 269637,12$$

где  $ЗПЛ_{дн}$  – 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

$$\mathcal{E}_T = (\PhiЗП_{год}^б - \PhiЗП_{год}^n) \times (1 + k_{д}/100\%), \quad (8.22)$$

$$\mathcal{E}_T = (2771270,4 - 1348185,6) \times (1 + 10\%/100\%) = 1423084,8$$

где  $\PhiЗП_{год}^б$  и  $\PhiЗП_{год}^n$  — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;  $k_{д}$  – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

$$\PhiЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times Ч_i , \quad (8.23)$$

$$\PhiЗП_{годб} = 277127,04 \times 10 = 2771270,4$$

$$\PhiЗП_{годn} = 269637,12 \times 5 = 1348185,6$$

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

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

$$\mathcal{E}_{осч} = (\mathcal{E}_T \times H_{осч}) / 100, \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_{осч} = (1423084,8 \times 26,4\%) / 100 = 375694,39 \text{ руб.}$$

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

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

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

$$\mathcal{E}_z = \sum \mathcal{E}_i, \quad (8.25)$$

где  $\mathcal{E}_z$  — 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:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн}, \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_z = 74899.2 + 76248.29 + 1423084.8 + 375694.39 = 1949926.68$$

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

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_г, \quad (8.27)$$

$$T_{ед} = 170000 / 1949926,68 = 0,09$$

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

$$E_{ед} = 1 / T_{ед}, \quad (8.28)$$

$$E_{ед} = 1 / 0,09 = 11,1$$

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:

$$П_{тр} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\% \quad (8.29)$$

$$P_{mp} = \frac{46,75 - 23,75}{46,75} \times 100\% = 49$$

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

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.30)$$

$$t_{ум}^{\delta} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 40 + 5,00 + 1,75 = 46,75 \text{ мин.}$$

$$t_{ум}^{\Pi} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 20 + 2 + 1,75 = 23,75 \text{ мин.}$$

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:

$$P_{mp} = \frac{\mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{E}_q} \quad (8.31)$$

$$P_{mp} = \frac{2,55 \times 100}{68 - 2,55} = 3,89$$

где  $\mathcal{E}_q$  — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел. (см. практическую работу №4);  $n$  — 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

В бакалаврской работе решена цель по организации безопасности условий труда при первичной переработке нефти в ООО «Нефтяная компания Сергиевская».

Решены следующие задачи:

- рассмотрена характеристика предприятия ООО «Нефтяная компания Сергиевская»;
- рассмотрен технологический процесс переработки нефти на установке атмосферно-вакуумной трубчатки;
- проведен анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков;
- проведен анализ средств защиты работающих;
- проведен анализ травматизма на производственном объекте;
- разработаны мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда;
- предложено внедрить на предприятие пластинчатый теплообменник;
- разработана документированная процедура по охране труда;
- произведен анализ соответствия требованиям природоохранного законодательства;
- рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности участка;
- проведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа [Текст]: Учебное пособие для вузов.-Уфа: Гилем, 2002.-672 с.
- 2 Гуревич, И.А. Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа [Текст]. -М.: Химия, 1972.-360 с.
- 3 Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация бакалавра по направлению подготовки «Техносферная безопасность», профили «Безопасность технологических процессов и производств», «Пожарная безопасность», «Охрана природной среды и ресурсосбережение» [Текст] / Горина Л.Н - Тольятти: изд-во ТГУ, 2015. – 247 с.
- 4 Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве [Текст] / Горина Л.Н – Учеб. пособие. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68с.
- 5 Горина, Л.Н. Промышленная безопасность и производственный контроль. Учебное пособие [Текст] / Л.Н. Горина. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2010.
- 6 Горина, Л.Н. Основы производственной безопасности [Текст] / Горина Л.Н. – Учеб. пособие. – Тольятти: ТГУ, 2004. – 146 с.
- 7 Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда [Текст] / Л.Н. Горина ; Учеб. пособие. – Тольятти: ТГУ, 2005. – 128 с.
- 8 Горина, Л.Н. Промышленная безопасность и производственный контроль. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта [Текст] / Л.Н. Горина. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2010
- 9 Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве [Текст] / Горина Л.Н – Учеб. пособие. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68с.
- 10 Гигиена труда [Текст] Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05.
- 11 Денисенко, Г.Ф. Охрана труда [Текст] / Г.Ф. Денисенко; Учеб.пособие. – М.: Высш. шк., 1985. – 319с.



- 12 Иванов, М.И. Анализ производственного травматизма [Текст] / М.И. Иванов; Охрана труда и социальное страхование. - 2005. - №4, с.43-47.
- 13 Ларионов, В.И. Прогнозирование обстановки при чрезвычайных ситуациях. Защита населения и территорий в ЧС [Текст] / Учеб. пособие / Под ред. М.И. Фалеева. – М., 2001
- 14 Лутошкин, Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды [Текст]. – М.: Недра, 1983. – 224 с.
- 15 Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа [Текст]: Учебное пособие для вузов.-М.: Химия, 2001.-568 с.
- 16 Охрана труда. Универсальный справочник [Текст] / под ред. Г.Ю. Касьяновой. – М.: ИД «Аргумент», 2008. - 560 с.
- 17 Охрана труда и промышленная экология: Учебник для студентов СПО -М.: Изд. Центр «Академия», 2006.
- 18 Об основах охраны труда в Российской Федерации [Текст]: Федер.закон №181: принят 17 июля 1999г.
- 19 Скобло, А.И. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности [Текст] / А.И. Скобло, И.А. Трегубова, Ю.К. Молоканов; - 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Химия. 1982.-584 с.
- 20 Сборник нормативных документов по охране труда [Текст]. Самара: Министерство труда и социального развития Самарской области, 2005.
- 21 Справочник специалиста по охране труда №4 2006 г [Текст] Н.Н. Карнаух. Поведенческий Аудит в обеспечении охраны труда, с.4-18.
- 22 Справочник специалиста по охране труда №12 2006 г [Текст] Н.Н. Пашин. Состояние охраны труда в Российской Федерации, с. 7-11.
- 23 Справочник специалиста по охране труда №8 2005 г [Текст] Н.Н. Карнаух, А.С. Артамонов. Новый подход в профилактике производственного травматизма. Опыт компании «Проктер энд Гэмбл», с.6-17.
- 24 Berger J. Einführung in das osterreichische Arbeits – und Sozialrecht. Wien. 2003
- 25 Daubler W. Das Arbeitsrecht. 1. Hamburg, 1992

- 26 Daubler W. Das Arbeitsrecht. 2. Hamburg, 1995
- 27 Internatiaonal Encyclopedia for Labour Law and Industrial Relations. Deventer vol. 1 – 23. Deventer, 1995.
- 28 Lyon-Caen G., Peissier J., Suoiot A. Droit du travail. Paris, 1998.
- 29 ГОСТ 12.2.003 – 91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1991.-11 с.
- 30 ГОСТ 12.2.033 – 78 «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1978.-13 с.
- 31 ГОСТ 12.1.012 – 90 «Вибрационная безопасность» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1990.-12 с.
- 32 ГОСТ 12.1.003 - 83 «Шум. Общие требования безопасности» [Текст] Переизд. Апр. 1982 с изм. 1.- Взамен ГОСТ 12.1.003-68; Введ. 01.01.77 до 01.07.84.- М.: Изд-во стандартов, 1982.-9 с.
- 33 ГОСТ 12.4.016 – 83 «Одежда специальная. Защитная» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1983.-12 с.
- 34 ГОСТ 12.4.127 – 83 «Обувь специальная. Номенклатура показателей качества» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1983.-10 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перв. примен.		Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						<u>Документация</u>		
		A1			16.БР.УПиЭБ.430.62	Сборочный чертеж		
						<u>Детали</u>		
Справ. №		б/4	1	16.БР.УПиЭБ.430.62.01	Станина		1	
		б/4	2	16.БР.УПиЭБ.430.62.02	Теплообменная пластина		16	
		б/4	3	16.БР.УПиЭБ.430.62.03	Плита промежуточная		1	
		б/4	4	16.БР.УПиЭБ.430.62.04	Нажимная плита		1	
		б/4	5	16.БР.УПиЭБ.430.62.05	Зажимное устройство		1	
Подп. и дата								
Инв. № докл.								
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
					16.БР.УПиЭБ.430.62			
Инв. № подл.		Изм. / лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">Пластинчатый теплообменник</div> <div style="font-size: 0.8em;">Лит.    Лист    Листов</div> <div style="font-size: 0.8em;">          1        1</div> <div style="font-size: 0.8em;">ТГУ, ИМ, гр. ТБдз-1131Д</div>		
Разраб.		Ключников Е.В.						
Пров.		Заяц Б.С.						
Нконтр.		Петрова В.В.						
Утв.		Горина Л.Н.						

Копировал

Формат А4