

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 Безопасность технологического процесса при очистке
конвективных змеевиков печей на установке каталитического риформинга в
ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

Студент(ка)	_____ А.С. Корнилов _____ (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	_____ К.Ш. Нуров _____ (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Нормоконтроль	_____ В.В. Петрова _____ (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой	_____ д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____ (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
---------------------	---	------------------------

« _____ » _____ 2016г.

Тольятти, 2016 г

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
« ____ » _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Антон Сергеевич Корнилов

1. Тема Безопасность технологического процесса при очистке конвективных змеевиков печей на установке каталитического риформинга в ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

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 «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению
техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала.

1. План расположения оборудования установки
2. Блок-схема технологического процесса чистки змеевиков.
3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
4. Протокол тяжести трудового процесса.
5. Диаграммы с анализом травматизма.
6. Схема предлагаемого изменения
7. Лист по разделу «Охрана труда».
8. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность».
9. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова

7. Дата выдачи задания «17» марта 2016 г.

*Руководитель бакалаврской
работы*

Задание принял к исполнению

_____	<u>К.Ш. Нуров</u>
(подпись)	(И.О. Фамилия)
_____	<u>А.С. Корнилов</u>
(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
« ____ » _____ 2016г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Антона Сергеевича Корнилова

по теме Безопасность технологического процесса при очистке конвективных змеевиков печей на установке каталитического риформинга в ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

<i>Наименование раздела работы</i>	<i>Плановый срок выполнения раздела</i>	<i>Фактический срок выполнения раздела</i>	<i>Отметка о выполнении</i>	<i>Подпись руководителя</i>
<i>Аннотация</i>	<i>17.03.16- 18.03.16</i>	<i>18.03.16</i>	<i>Выполнено</i>	
<i>Введение</i>	<i>19.03.16- 20.03.16</i>	<i>20.03.16</i>	<i>Выполнено</i>	
<i>1.Характеристика производственного объекта</i>	<i>21.03.16- 31.03.16</i>	<i>31.03.16</i>	<i>Выполнено</i>	
<i>2.Технологический раздел</i>	<i>01.04.16- 15.04.16</i>	<i>15.04.16</i>	<i>Выполнено</i>	

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	21.05.16	Выполнено	
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 «Оценка 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 использованной литературы	30.05.16-31.05.16	31.05.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской
работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

А.С. Корнилов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: Безопасность технологического процесса при очистке конвективных змеевиков печей на установке каталитического риформинга в ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

Бакалаврская работа состоит из восьми разделов. В первом разделе дана характеристика производственного объекта, его расположение, виды предоставляемых услуг, штатное расписание и расположение оборудования.

Второй раздел технологический. В этом разделе рассмотрен технологический процесс каталитического риформинга, описан каждый блок технологического процесса.

В третьем разделе идентифицированы опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте оператора, дан анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.

В четвёртом разделе предложено внедрение газоимпульсной очистки (ГИО) конвективных змеевиков печей.

В пятом разделе рассмотрена структура СУОТ предприятия ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод».

В шестом разделе охрана окружающей среды и экологическая безопасность выполнена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

Седьмой раздел – защита в чрезвычайных ситуациях. В этом разделе рассмотрены возможные аварийные ситуации и действия персонала при их возникновении.

Восьмой экономический раздел содержит расчет экономической эффективности от внедрения нового технологического оборудования.

Объем работы составляет 79 страниц, 14 таблиц, 9 рисунков. Выполнено 10 графических работ формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА	6
1.1 Расположение ОАО «СНПЗ».....	6
1.2 ОАО «СНПЗ» структурные подразделения	8
1.3 Производимые виды услуг	10
1.4 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений установки каталитического риформинга.....	10
1.5 Технологическое оборудование, режим работы установки каталитического риформинга.....	11
1.6 Виды работ, штатное расписание установки каталитического риформинга	14
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	17
2.1 План размещения основного технологического оборудования блока №2... 17	17
2.2 Описание технологического процесса блока №2.....	17
3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА.....	20
3.1 Анализ производственной безопасности на участке с выявлением несоответствия нормам и требованиям нормативных актов	20
3.2 Анализ травматизма на производственном объекте	30
4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ	34
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	34
4.2 Рекомендуемое изменение	35
5 ОХРАНА ТРУДА	38
6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	43
7 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	53
8 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76
---------------------------------------	----

ВВЕДЕНИЕ

Каталитический риформинг бензинов является важнейшим процессом современной нефтепереработки и нефтехимии. Он служит для одновременного получения высокооктанового базового компонента автомобильных бензинов, ароматических углеводородов – сырья для нефтехимического синтеза, и водородсодержащего газа – технического водорода, используемого в гидрогенизационных процессах нефтепереработки [10].

В качестве сырья, продуктов и полуфабрикатов установок нефтепереработки используются смеси углеводородов, которые обладают взрывопожароопасными свойствами. Взрывоопасность установок нефтепереработки определяется не только физико-химическими свойствами углеводородов и их смесей, но и параметрами технологического процесса. Одним из путей снижения взрывоопасности технологических установок является разделение всей технологической схемы на отдельные группы оборудования технологические блоки. Технологические блоки отделяются друг от друга быстродействующими отсекающими устройствами, что позволяет ограничить выбросы горючих веществ в окружающую среду при аварийной разгерметизации за счет ограничения поступления технологической среды от «смежных» блоков к аварийному. Наиболее точная оценка показателей взрывоопасности технологических блоков возможна за счет использования достоверных показателей технологических параметров в блоке и показателей физико-химических свойств технологических сред. При разработке технологических регламентов, деклараций промышленной безопасности, планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций необходимо определение энергетических потенциалов блока [20].

В бакалаврской работе рассмотрена установка каталитического риформинга (ЛГ - 35/11-600) ОАО «СНПЗ». Целью дипломной работы является обеспечение безопасности технологического процесса при очистке конвективных змеевиков печей на установке каталитического риформинга.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

1.1 Расположение ОАО «СНПЗ»

Юридическое название организации: ОАО «Сызранский НПЗ»;

Фактический адрес: 446009, Самарская область, г. Сызрань, ул. Астраханская, д.1;

Юридический адрес: 446009, Самарская область, г. Сызрань, ул. Астраханская, д.1;

ИНН:6325004584

Акционерное общество «Сызранский нефтеперерабатывающий завод (далее предприятие) расположено в промышленной зоне города Сызрань. Основная производственная деятельность ОАО «СНПЗ» направлена на переработку сырой нефти с целью получения бензинов, дизельного, реактивного и котельного топлива, нефтебитума, сжиженных газов и серной кислоты.

С севера основная площадка ограничена территорией сооружений биологической очистки сточных вод, с востока – территорией подсобных предприятий, с юга – территорией Сызранской ТЭЦ. Ближайший жилой массив – поселок Заводской, общей протяженностью 1500 м, расположен к юго-востоку от основной промплощадки ОАО «СНПЗ». Расстояние от границы территории предприятия до ближайших жилых домов поселка Заводской в юго-восточном направлении составляет 550 м, в южном направлении – 1100 м. Поселок Елизарово расположен на расстоянии 650 м. к востоку от территории предприятия.

В северо-восточном направлении от ОАО «СНПЗ» расположена Образцовская площадка на расстоянии 1750 м. От границы территории предприятия и п. Образцовое – на расстоянии около 3 км.

На территории ОАО «СНПЗ» расположены технологические установки по переработке нефти, резервуарный парк, очистные сооружения, ремонтно – производственные подразделения, АЗС и транспортный парк. Режим работы предприятия – трехсменный. Количество рабочих дней – 365.

Наливные причалы отпуска нефтепродуктов расположены на правом берегу Саратовского водохранилища к юго – востоку от ОАО «СНПЗ» на расстоянии около 1500 м. Причалы выполнены из монолитного железобетона и соединены с платформой, которая расположена вдоль берега. Платформа соединена пирсами с причалами. Все сооружения выполнены также из монолитного бетона. Длина платформы 1150 м, ширина 60 м. Площадь прибрежной огороженной территории 3,6 га. На огороженной береговой территории вдоль платформы размещены одноэтажные хозяйственные постройки и контора обслуживающего персонала.

К территории причала примыкает территория водозабора ОАО «СНПЗ». В западном направлении от причалов на расстоянии 800 м. Находится поселок Заводской.

Установка ЛГ-35-11/600 предназначена для переработки сырья прямогонных бензиновых фракций (выкипающих в пределах 70-180°C) с целью получения высокооктанового бензина [1].

Проект разработан институтом «Ленгипрогаз», г. Ленинград и проектным бюро «СКЛ» г. Магдебург, ГДР.

Технологическое оборудование поставлялось из ГДР.

Проектная производительность установки каталитического риформинга ЛГ-35-11/600 с предварительной гидроочисткой сырья 600 тыс. тонн в год (по загрузке сырья).

Число рабочих дней на цикле реакции – 311 , на регенерации – 9.

Капитальный ремонт – 30 суток, текущий ремонт – 15 суток.

Установка принята в эксплуатацию 3 ноября 1968 года.

В августе 1976 г. в связи с заменой катализатора на АП-64 был смонтирован узел приготовления и подачи хлорорганики в реакторы установки.

1.2 ОАО «СНПЗ» структурные подразделения

В состав установки входят:

1) Блок предварительной гидроочистки сырья, где на алюмокобальтмолибденовых катализаторах марок НКЮ-100 и НКЮ-500 происходит гидрирование сернистых, азотистых, кислородсодержащих соединений до углеводородов, сероводорода, аммиака, воды и получение нестабильного гидрогенизата [10].

В состав блока гидроочистки входит узел водной промывки, предназначенный для поддержания уровня хлоридов < 500 ppm и pH воды продуктового сепаратора на уровне $6,0 \pm 0,5$, по которым оценивается скорость коррозии.

1) Блок отпарки гидрогенизата, где происходит отпарка нестабильного гидрогенизата с выделением сероводорода, аммиака, воды и получение стабильного гидрогенизата - сырья блока риформинга.

2) Блок каталитического риформинга, где в результате реакций, протекающих на катализаторе UOP R-56 происходит, главным образом, ароматизация и изомеризация углеводородов, а также селективный гидрокрекинг нормальных углеводородов и, тем самым, повышение октановой характеристики бензиновых фракций и получение нестабильного катализата.

3) Блок стабилизации катализата - получение компонента автомобильных бензинов, который выводится в парк в качестве готовой продукции [15].

Организационная структура ОАО «СНПЗ» представлена на рисунке 1.1.

1.3 Производимые виды услуг

Предприятие ОАО «СНПЗ» осуществляет следующие виды экономической деятельности:

- деятельность автомобильного (автобусного) пассажирского транспорта, подчиняющегося расписанию;
- деятельность автомобильного грузового неспециализированного транспорта;
- производство нефтепродуктов;
- оптовая торговля моторным топливом, включая авиационный бензин;
- оптовая торговля отходами и ломом;
- деятельность спортивных объектов;
- деятельность санаторно-курортных учреждений;
- сдача внаем собственного жилого недвижимого имущества;
- деятельность молодежных туристских лагерей и горных туристских баз;
- деятельность столовых при предприятиях и учреждениях.

1.4 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений установки каталитического риформинга

Административно-бытовой корпус расположен в 500 м от установки ЛГ-35-11/600. Площадь занимаемой территории 3400 м², площадь застройки 2016 м². В помещении размещаются: красный уголок, мужской гардероб, мужская душевая, кладовая, женский туалет, женская душевая и гардероб, мужской туалет., прачечная. Число душевых, умывальников и специальных бытовых устройств, соответствует численности работающих в смене или части этой смены, одновременно оканчивающих работу.

Установка ЛГ-35-11/600 находится в промышленной зоне города Сызрани в санитарно-защитной зоне ОАО «Сызранский НПЗ». Площадь

занимаемой территории: 30900; площадь застройки: 3530; санитарно-защитная зона предприятия: 1000 м.

Энергоснабжение с подстанции «Кубра-1», водоснабжение – водозабор №1, канализация – собственная система промышленной канализации БОС и УФО. Вентиляция на установке соответствует требованиям СНиП 2.04.05-91 «Вентиляция и кондиционирование воздуха». Вентиляция механическая. По способу перемещения воздушных масс - комбинированная, по способу организации воздухообмена - приточно-вытяжная (при которой свежий воздух подается в помещение, а загрязненный воздух удаляется из помещения), по месту действия – общеобменная предназначена для создания и поддержания необходимых параметров воздушной среды во всем объеме рабочей зоны помещения [28].

В соответствии с «Нормами пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» НПБ 105-03 (приказ МЧС от 18.06.2003 № 314) и СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания» установка гидроочистки по взрывопожароопасности относится к категории А; а по санитарным нормам в соответствии с СНиП 2.09.04-87 - к группе III б.

1.5 Технологическое оборудование, режим работы установки каталитического риформинга

Режим работы предприятия - процесс осуществляется непрерывно, на установке работают 4 бригады в 2 смены. Количество рабочих дней – 365.

Перечень основного технологического оборудования представлен в таблице 1.1 [18].

Таблица 1.1 - Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Кол-во, шт.
Реактор риформинга - вертикальный аппарат с цилиндрическим корпусом и шаровыми днищами	3
Реактор гидроочистки Вертикальный аппарат с цилиндрическим корпусом и шаровыми днищами	1
Отпарная колонна -тип тарелок - двухсливные с S - образными элементами.	1
Фракционирующий абсорбер	1
Колонна стабилизации -тип тарелок - колпачковые, односливные.	1
Сепаратор гидроочистки - горизонтальный, цилиндрический аппарат со сферическими днищами	1
Сепаратор приема ПК-1,2 -горизонтальный цилиндрический аппарат со сферическими днищами	2
Сепаратор высокого давления -горизонтальный цилиндрический аппарат со сферическими днищами	1
Сепаратор приема ПК-3 -вертикальный цилиндрический аппарат	1
Сепаратор выкида ЦК-1, ПК-1,3 –горизонтальный цилиндрический аппарат со сферическими днищами	1
Теплообменник сырья гидроочистки - горизонтальный, цилиндрический аппарат, состоящий из корпуса, крышки, трубного пучка, плавающей головкой, линзового 2-х компенсатора и камеры одноходовой по пучку и корпусу	2
Теплообменник гидрогени зата (сырья отпарной колонны) - горизонтальный аппарат, кожухотрубный с плавающей головкой, многоходовой по корпусу и 4-х ходовой по трубному пучку	1
Подогреватель колонны К-1 - горизонтальный аппарат с паровым пространством, с двумя трубными пучками.	1
Теплообменник газопродуктовой смеси (сырья риформинга) - горизонтальный аппарат состоящий из корпуса, крышки, трубного пучка, плавающей головки	8
Теплообменник нестабильного катализата - горизонтальный аппарат сдвоенный, кожухотрубный, с плавающей головкою (многоходовой по корпусу 4-х ходовой по трубному пространству)	3

Продолжение таблицы 1.1

Наименование оборудования	Кол-во, шт.
Аппарат воздушного охлаждения	8
Теплообменник для подогрева мазута - горизонтальный цилиндрический аппарат, кожухотрубный с плавающей головкой, многоходовой по корпусу и 4-х ходовой по трубному пучку	1
Теплообменник для подогрева топливного газа горизонтальный цилиндрический аппарат кожухотрубный с плавающей головкой, многоходовой по корпусу и двухходовой по трубному пучку	1
Холодильник гидрогенизата - горизонтальный цилиндрический аппарат, кожухотрубный с плавающей головкой, многоходовой по корпусу, 2-х ходовой по трубному пучку	1
Холодильник стабильного катализата	3
Холодильник-конденсатор	3
Холодильник газо-продуктовой смеси риформинга-горизонтальный аппарат кожухотрубный с плавающей головкой, многоходовой по корпусу и 2-х ходовой по трубному пучку	1
Антипомпажный холодильник	1
Холодильник бокового погона	1
Печь риформинга -многокамерная трубчатая	1
Печь вертикальная цилиндрическая трубчатая	2
Ресивер воздуха КИП – вертикальный пустотелый аппарат с эллиптическим днищем	
Фильтр циркуляционного газа - вертикальный аппарат с встроенным фильтрующим элементом, с эллиптическим днищем	2
Фильтр циркуляционного газа- вертикальный аппарат с встроенным фильтрующим элементом, с эллиптическим днищем	1
Сепаратор верхнего продукта колонны К-1	1
Компрессор центробежный для циркуляции водородсодержащего газа на блоке риформинга. Компрессор 7-ми ступенчатый с радиальными колесами, двухкорпусной конструкции марки ЭVP 200/490,	1
Компрессор поршневой	4
Сырьевой насос -- центробежный ,марки НПС-65/35-500	4
Насос для подачи хлорорганики в реактора. Поршневой марки	1

Продолжение таблицы 1.1

Наименование оборудования	Кол-во, шт.
НД-1,0 16/63 К14В	
Насос для подачи дихлорэтана в процессе регенерации и водной промывки низкотемпературного оборудования на блоке ГО.	1
Насос для подачи хлорорганики в реактора. Поршневой марки НД-1,0 16/63 К14В	1
Насос для подачи хлорорганики в реактора. Центробежный, марки HZ I-50/225/40А	1
Насос питания колонны К-7 и циркуляции остатка колонны К-6 -4-х ступенчатый, марки HGUIR - 80/4/64В	1
Насос орошения К-1-центробежный марка НГ 12,5 –160-4	2
Насос орошения К-7 -8-ми ступенчатый насос марки, НК-65/35-240	3
Насос питания К-7	
Насос циркуляции остатка колонны К-7, центробежный 4-х ступенчатый, марки, HGUIR - 80/4/64В	2
Насос стабильного абсорбента для колонны К-6-центробежный ,4-х ступенчатый, марка HGUIR -32 (4) – 25	2
Дымосос - центробежный вентилятор радиальный, конструкция с односторонним всасыванием	1
Воздуходувка - центробежный вентилятор радиальный, конструкция с односторонним всасыванием.	4

1.6 Производимые виды работ, штатное расписание установки каталитического риформинга

Установка Л-35-11/600 предназначена для переработки сырья прямогонных бензиновых фракций (выкипающих в пределах 70-180°С) с целью получения высокооктанового бензина. В процессе переработки получают следующие виды продукции (см. табл. 1.2) [12].

Таблица 1.2 - Виды продукции в процессе переработки прямогонных бензиновых фракций

Наименование изготавливаемой продукции	Номер государственного или отраслевого стандарта, технических условий, стандарта предприятия	Показатели качества, обязательные для проверки
Газ сухой каталитического риформинга	СТО 1041-2007	1) Массовая доля компонентов, не более -содержание ΣC_4 -содержание ΣC_5
		2)Содержание сероводорода, не более
Рефлюкс каталитического риформинга	СТО 1042-2007	Массовая доля компонентов, не более: -содержание ΣC_2 -содержание ΣC_5 и выше
Газ водородсодержащий циркулирующий	СТО 1043-2007	1)Содержание водорода, не менее, % об: (при использо-вании RG 682 1.2)
		2) Содержание сероводорода, не более
		3) Содержание воды, в пределах
		4) Содержание хлора, в пределах
Гидрогенизат	СТО 1044-2007	1)Массовая доля серы, % масс, не более: на катализаторе RG-682 1.2
		2) Содержание хлорорганических соединений, ppm
		3)Содержание азота, ppm, не более

Продолжение таблицы 1.2

Наименование изготавливаемой продукции	Номер государственного или отраслевого стандарта, технических условий, стандарта предприятия	Показатели качества, обязательные для проверки
		4) Испытание на медной пластинке
Катализат стабильный	СТО 1045-2007	1) Плотность при 15 ⁰ С Плотность при 20 ⁰ С
		2) Октановое число, не менее - по моторному методу - по исследовательскому методу
		3) Объемная доля бензола, %, не более
		4) Испытание на медной пластинке

Штатное расписание установки представлено в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Штатное расписание установки

Наименование профессии	Количество в смену, чел.	Всего в штате, чел.	Разряд
Начальник установки	1	1	X
Механик	1	1	X
Старший оператор техн. установок	1	5	V
Оператор техн. установок	1	10	IV
Слесарь	1	3	V
ИТОГО		20	

Норма времени работы штатной единицы в месяц 169,9 часов, из них 53,1 часа ночные (+ 40 % от тарифной ставки). Процесс осуществляется непрерывно, на установке работают 4 бригады в 2 смены. Численность обслуживающего персонала установки принята в количестве 15 человек.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 План расположения основного технологического оборудования блока №2

План расположения основного технологического оборудования блока №2 представлен на рисунке 2.1

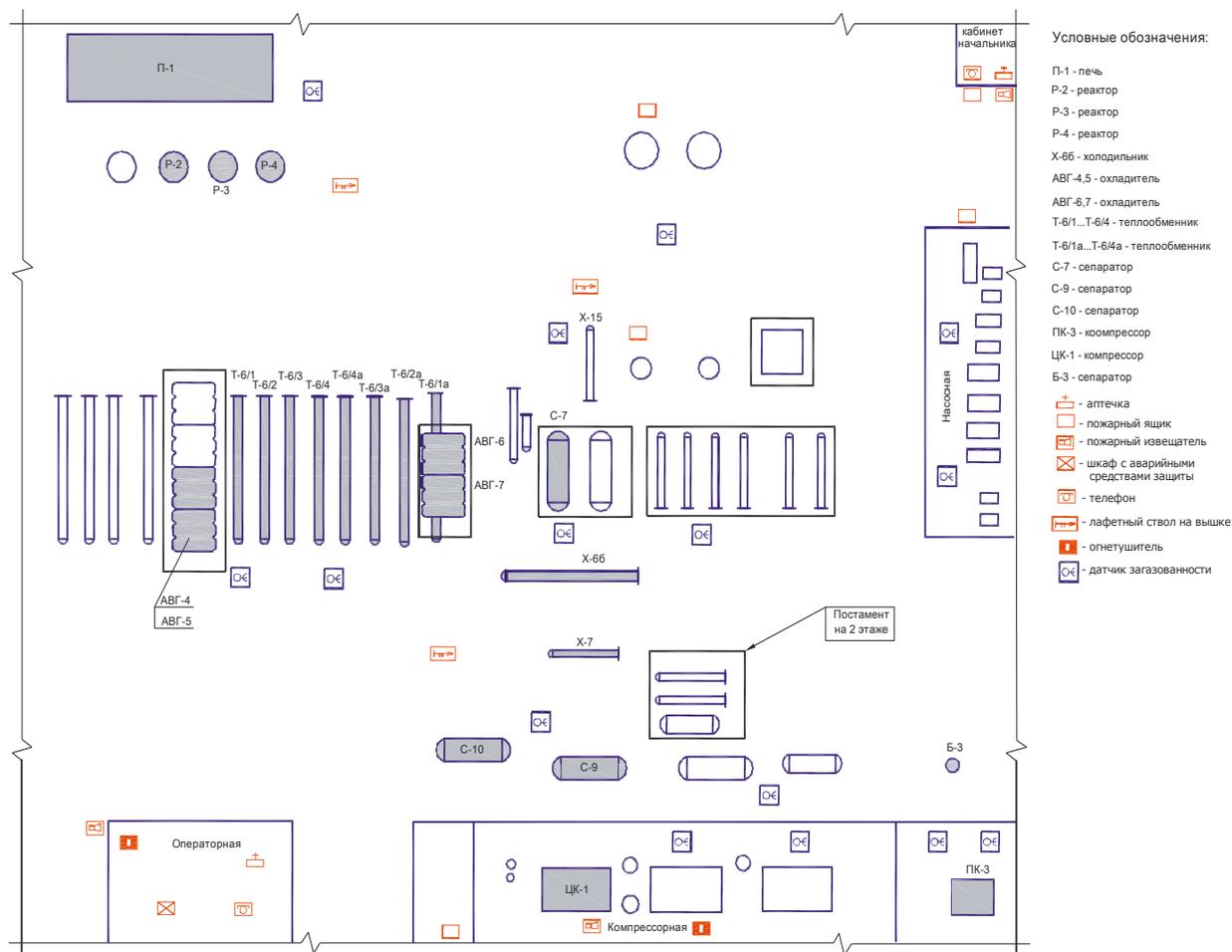


Рисунок 2.1- План расположения основного технологического оборудования блока № 2

2.2 Характеристика печи риформинга – многокамерная трубчатая

Характеристика печи риформинга – многокамерная трубчатая блока №2, представлена в таблице 2.1[18].

Таблица 2.1 - Характеристика печи риформинга – многокамерная трубчатая

Наименование оборудования	№ поз. на схеме	Техническая характеристика
Печь риформинга – цилиндрическая трубчатая. Трубы радиантной камеры риформинга	П-1	Змеевик имеет такое же устройство, как и радиантная камера гидроочистки 19×8 мм за исключением 3-й камеры, в этой камере 4 трубы расположены у перевальной стены. Тепловое напряжение поверхности и обогрева :I камеры 29750 ккал/м ² /ч Количество труб 32 шт. П камеры 30300 ккал/м ² /ч 24 шт. Ш камеры 25800 ккал/м ² /ч 8 шт. Форсунки типа ФГМ4 24 шт. Тепловая мощность печи 18,5 млн. ккал/ч

Рассмотрим основные элементы печи: камера радиации, камера конвекции, змеевики, горелки.

Камера радиации

В камере радиации происходит сгорание топлива, передача тепла нагреваемому продукту (сырью), находящемуся в змеевике. На камеру радиации приходится около 60% теплопередачи всей печи. В камере радиации основной механизм передачи тепла от продуктов горения к стенкам змеевика – излучение (радиация) от факела продуктов горения топлива.

Камера конвекции

В камере конвекции происходит предварительный подогрев сырья теплом отходящих газов (теплом продуктов сгорания топлива). Несмотря на несколько меньшую нагрузку по теплообмену, которую несёт камера конвекции, роль её так же важна, как и камера радиации. Нижние ряды труб, имеют смешанный радиационно-конвективный механизм теплопереноса. Остальные части конвективных пакетов змеевика камеры конвекции получают тепло только

конвективным механизмом. Поэтому очень важно организовать в камере конвекции равномерное поступление движения дымовых газов по всему сечению камеры конвекции и по всей поверхности конвективного змеевика. Важнейшим фактором эффективности теплообмена –чистота поверхности труб.

Горелки

Одним из ключевых устройств любой технологической трубчатой печи является горелочное устройство, которое обеспечивает качественную передачу тепла от сжигаемого топлива сырью. Конструкция горелки обуславливает схему подвода топливного газа (жидкого топлива) и воздуха, интенсивность горения, состав продуктов, эксплуатацию печи, безопасный пуск, вывод на режим и останов [18].

2.3 Описание технологической схемы, технологического процесса при очистке конвекционных змеевиков печей

Очистка конвекционных змеевиков печей начинается с остановки печи в которую входит:

- погашение горелок;
- отключение печи от трубопроводов подачи жидкого топлива и топливного газа;
- освобождение змеевика от сырья.

Затем происходит вскрытие лазовых люков печи, проветривание камеры сгорания - охлаждение печи. При необходимости ускоренного охлаждения змеевика в него подают инертный газ-азот. Для ускорения охлаждения внутреннего объёма камер сгорания устраивают искусственную вентиляцию-устанавливают вытяжные вентиляторы в лазовых люках печи.

Пропарка горелок, камеры сгорания начинается с подключения паровой линии к горелкам, затем подаётся пар в камеру, после пропарки производится очистка поверхности змеевиков от загрязняющих отложений ручным методом.

Завершающим этапом будет пуск печи.

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

3.1 Анализ производственной безопасности на установке с выявлением несоответствия нормам и требованиям нормативных актов

Установка Л –35-11/ 600 предназначена для получения высокооктанового бензина 94 – 96 пунктов по исследовательскому методу (ИМ). Сырьем установки служат прямогонные фракции 85-105; 105-180°С.

Эксплуатация установки связана со следующими опасными вредными факторами:

- наличие высокой температуры до 530 °С и избыточным давлением до 4,0 МПа;
- возможностью возникновения пожара и взрыва в случае разгерметизации трубопроводов и аппаратов;
- возможностью скопления паров углеводородов, бензина в углублениях, колодцах, помещениях за счет того, что они тяжелее воздуха;
- возможностью отравления работающих углеводородными газами и парами бензина;
- возможностью ожога работающих водяным паром, который имеет высокое давление 1,2 МПа и высокую температуру 245 °С;
- возможностью поражения электрическим током вследствие наличия электрооборудования с высоким напряжением 6 кВ;
- возможностью образования статического электричества при перекачке нефтепродуктов со скоростью более 1,2 м/с [21].

По взрыво – пожароопасности установка Л – 35 – 11/ 600 в соответствии с НБП – 105 – 95 относится к категории «А», вследствие чего используется взрывозащищенное оборудование. По категории вредности установка относится к первой, так как работа на ней связана с контактированием с

токсичными взрывоопасными веществами. К наиболее опасным местам на установке относятся: насосная стабилизации, насосная сырья, печи, компрессорная.

Идентификация ОВПФ их влияние на организм оператора технологической установки при очистке конвективных змеевиков печей представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте оператора технологической установки при очистке конвекционных змеевиков печей

Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ	Мероприятия
1	2	3	4
Физические опасные и вредные производственные факторы			
Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	Возможностью ожога паром	-ожоги различной степени тяжести	Обеспечение работников спецодеждой, спецобувью
Повышенная температура воздуха рабочей зоны	От змеевиков, огнеупорной футеровки печи	- гипертермия, - обезвоживание организма, - серьезные и стойкие изменения в деятельности сердечнососудистой системы	Установка дополнительных перерывов

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Источниками шума является оборудование парообработки, компрессор.	-профессиональная тугоухость, -постепенное снижение слуха (обычно двустороннее) под воздействием производственного (высокочастотного) шума	Обеспечение работников берушами
Химическме опасные и вредные производственные факторы			
Загазованность воздуха рабочей зоны	Углерода оксид, азота оксид, азота диоксид, метан, серы диоксид, ванадия пятиокись, сажа	— Профессио-нальные заболевания легких (пневмокониозы) — пылевые бронхиты — пневмония — астматические риниты — бронхиальная астма	Обеспечение работников респираторами

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы			
Физические перегрузки	Статистические перегрузки (неудобная рабочая поза при чистке змеевиков, чистка змеевиков вручную) Динамические перегрузки (уборка отходов вручную)	— травмы, растяжения, нагрузка на опорно-двигательный аппарат	Автоматическая газоимпульсная очистка

Группы требований к трубчатым печам общих правил промышленной взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, представлены на рисунке 3.1.

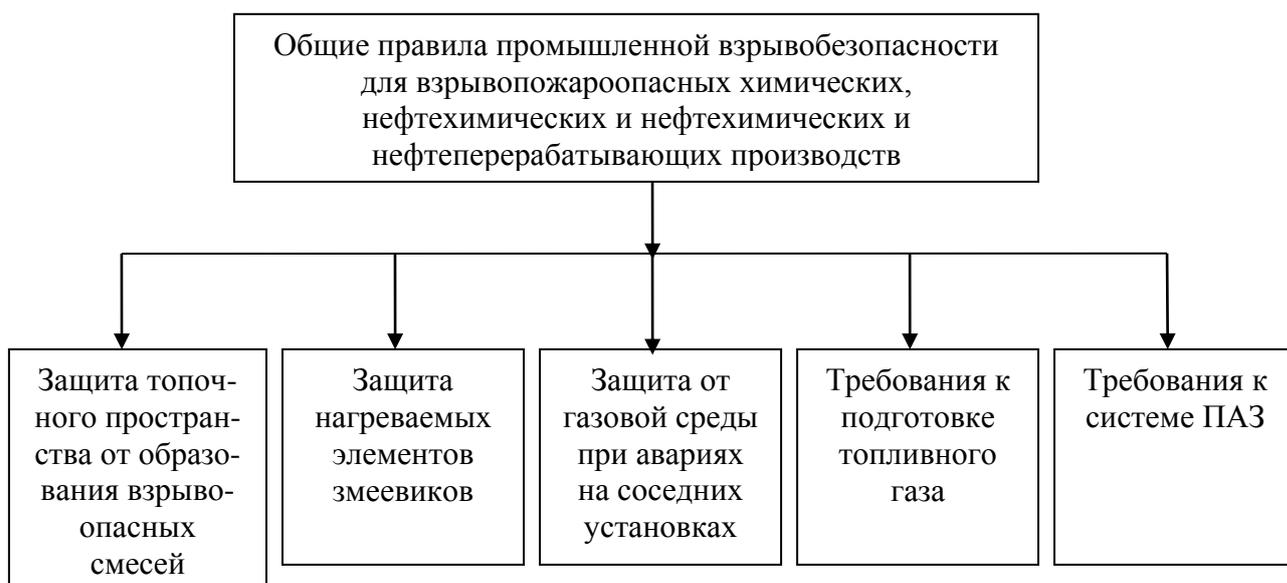


Рисунок 3.1 - Группы требований к трубчатым печам по ПБ 09-170-97

Группы требований к трубчатым печам по ПБ 09-563-03 представлены на рисунке 3.2.

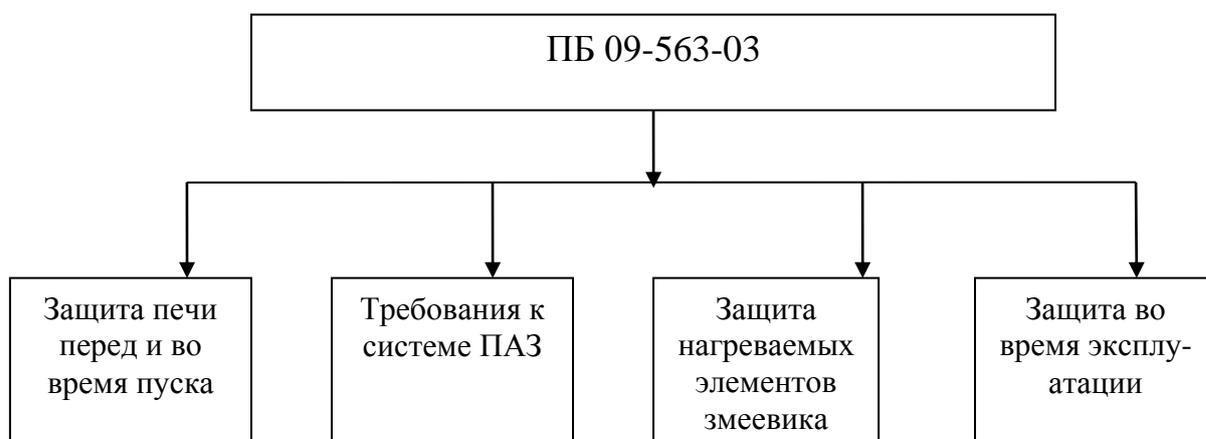


Рисунок 3.2 - Группы требований к трубчатым печам по ПБ 09-563-03

В процессе работы печи наружная поверхность труб змеевиков покрывается окалиной, налетами сажи и золы. Наибольшему загрязнению подвергается поверхность труб конвективных змеевиков. Этот процесс идет при любом виде топлива, но более активен при использовании жидкого и комбинированного топлива. При несвоевременной очистке змеевиков, слой отложений увеличивается, из-за воздействия высокой температуры при работе печи происходит спекание загрязнений, образование корки. В дальнейшем эти отложения становятся трудноудаляемыми, и при очистке могут потребоваться значительные затраты времени и сил.

Своевременная тщательная очистка поверхностей трубчатого змеевика очень важное условие поддержания устойчивого теплового режима эксплуатации печи и повышения ее КПД. Для этого, при проведении ремонта технологической установки, производится очистка наружной поверхности змеевиков печи. Как правило, данные работы выполняются вручную, персоналом установки, либо с привлечением подрядных организаций. При данных работах используют скребки, металлические щетки, пар и сжатый воздух для размягчения и сдува отложений. Из-за ограниченного пространства

в камерах конвекции, плотной компоновки рядов конвективного змеевика, ручным способом удастся очистить только те участки, к которым имеется доступ после снятия крышек камер конвекции, в то время как большая часть (порядка 70-80%) поверхности труб остаются под слоем отложений.

Обеспечение безопасности работ при очистке змеевиков внутри печи регламентируется следующим: «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» приказ Ростехнадзора от 12 марта 2013 г. N 101; «Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств» ПБЭ НП-201; «Правил промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств» ПБ 09-310-99, утвержденных Постановлением Госгортехнадзора России 20.09.99 г. № 67; «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» ПБ 09-170-97.

Для обеспечения безопасности работ при очистке змеевиков внутри печи необходимо:

- после подготовки змеевика печи (освобождения от продукта, продувки паром), отглушения всех технологических трубопроводов, в том числе подачи жидкого или газообразного топлива к форсункам, перед открытием пробок двойников необходимо убедиться в отсутствии продукта в трубах печи путем открытия контрольных двойников: одного в потолочном экране и второго - внизу печи;

- при открытии контрольных двойников, что бы работник стоял сбоку соответствующего двойника печи;

- если через открытый контрольный двойник вытекает нефть, то его нужно закрыть и продолжить продувку змеевика печи;

- после полного освобождения змеевика печи от нефти отглушить аварийный трубопровод;

- запретить очистку труб печи одной и той же секции с двух сторон;

- запретить производить продувку труб печи воздухом одновременно с другими работами, производимыми на печи;

-запретить проверку действия воздушной турбины не должна производиться вблизи работающих людей. Вынимать из трубы работающую турбину запрещается;

- работники, производящие очистку труб, должны быть в защитных очках;

-лазы в печь при производстве ремонтных работ должны быть свободными;

-дежурный работник, находящийся снаружи у печи, обязан следить за тем, чтобы все лазы для входа и выхода из печи и отверстия вентиляции были открыты;

-при работе внутри печей запрещается: разбирать кладку большими глыбами; вырубать шлак на стенках печи без защитных очков;

-работа в печи должна быть прекращена, если есть опасность обрушения кладки или в печи обнаружено присутствие газа;

-после ремонта печей обвязочные трубопроводы, форсунки или панельные горелки должны быть продуты паром;

- заполнение топливным газом газопроводов разрешается после окончания всех ремонтных работ и гидроиспытания змеевика печи.

Работа в печи - это работа в замкнутом пространстве, где для безопасного проведения работ необходимо соблюдать следующие правила безопасности:

- все лица, которым предстоит работать в замкнутом пространстве аппаратов, резервуаров и другого оборудования, должны пройти инструктаж о возможных опасностях, мерах безопасности, правилах оказания доврачебной помощи и действиях в аварийных ситуациях;

- подготовка замкнутого пространства к работам внутри него должна выполняться технологическим персоналом под руководством инженерно-технического работника, хорошо осведомленного о возможных опасностях;

- работы в замкнутом пространстве должны проводиться в светлое время суток. В темное время суток работы могут проводиться только в аварийных случаях. На каждой установке должен быть перечень возможных аварийных

случаев, требующих работ в замкнутом пространстве в темное время суток, утвержденный руководством организации. Проведение профилактических работ в замкнутом пространстве в темное время суток в условиях полярной ночи должно осуществляться в соответствии с технологическим регламентом;

- перед выполнением работ в замкнутом пространстве и работ повышенной опасности должен быть оформлен наряд-допуск;

- во избежание накопления статического электричества оборудование и емкости должны быть заземлены;

- если замкнутое пространство имеет дверцу или люк, они должны оставаться открытыми после продувки, а само пространство должно быть проветрено с помощью механической системы принудительной вентиляции, рассчитанной на пропускание больших объемов свежего воздуха;

- после того как замкнутое пространство очищено и проветрено, механическая вентиляционная система должна продолжать работать, чтобы исключить случайное попадание в него вредных примесей, а также для удаления загрязняющих веществ или тепла, возникающих в результате выполняемых работ;

- перед допуском лиц для выполнения работ в замкнутом пространстве должен быть проведен анализ воздушной среды;

- отбор проб воздуха (для определения концентрации горючих газов, нехватки кислорода, присутствия опасных химикатов и физических примесей) в замкнутом пространстве должен проводиться персоналом, имеющим допуск и обученным в этих целях. Используемые при этом приборы должны быть во взрывозащищенном исполнении и поверены;

- непосредственно перед допуском работников в замкнутое пространство лицо, ответственное за проведение работ, должно проверить (путем опроса) состояние здоровья работников, повторно проинструктировать весь состав бригады о безопасных методах работы, проверить качество и соответствие данным условиям работы спецодежды, средств индивидуальной защиты,

спасательного снаряжения и инструментов, убедиться в том, что каждый работник знает свои функции и обязанности;

- при работе в замкнутом пространстве для подстраховки на случай аварийной ситуации снаружи у входа (люка, лаза), аппарата (резервуара) должны находиться не менее двух наблюдающих работников в таком же снаряжении, как и работающий;

- находящиеся снаружи наблюдающие должны поддерживать постоянную связь с лицами, работающими в замкнутом пространстве, следить за правильным положением шланга шлангового противогаза и заборного патрубка, держать в готовности дыхательные аппараты;

- лица, входящие в замкнутое пространство, должны надеть на себя разрешенные к применению спасательные пояса с лямками с присоединенной сигнально-спасательной веревкой;

- при обнаружении наблюдающим каких-либо неисправностей в защитных средствах или плохого самочувствия работника в замкнутом пространстве работа должна быть немедленно прекращена, а работник выведен из замкнутого пространства;

- при обнаружении в замкнутом пространстве паров легковоспламеняющихся жидкостей или газов работы должны быть немедленно прекращены;

- по каждой установке и объекту должен быть разработан порядок подготовки аппаратов, резервуаров и оборудования, включая схемы освобождения от продуктов, вредных веществ, схемы их пропарки, промывки, проветривания и другие меры, обеспечивающие безопасность работающих;

- аппараты, резервуары и оборудование, подлежащие вскрытию для внутреннего осмотра и очистки, должны быть остановлены, освобождены от продукта, отключены и заглушены от действующей аппаратуры, пропарены и проветрены. Продолжительность пропарки, продувки, необходимость промывки водой, проветривания определяются для каждого случая в отдельности;

- все трубопроводы, связанные с подлежащими вскрытию аппаратами, резервуарами и оборудованием, должны быть отключены при помощи задвижек и заглушек;

- запрещается сброс нефти и нефтепродуктов из аппаратов, резервуаров и оборудования при их подготовке в производственную канализацию. Сброс должен производиться в специальные (аварийные) емкости;

- пропарка печи должна производиться при одном открытом верхнем люке;

- металлические наконечники резиновых шлангов и паропроводы должны быть заземлены. Наконечники шлангов должны быть изготовлены из металла, не дающего искр;

- крышки открытых люков должны быть прикреплены к люкам одним-двумя болтами, закрепленными гайками;

- после окончания подготовительных мероприятий (пропарки, промывки и проветривания) должен быть проведен анализ воздуха из резервуара или аппарата на содержание паров, газов и кислорода с записью в наряде-допуске;

- резервуар и аппарат, нагретые в процессе подготовки, перед спуском в них людей должны быть охлаждены до температуры, не превышающей 30 °С. В случае необходимости проведения работ при более высокой температуре разрабатываются дополнительные меры безопасности (непрерывная продувка свежим воздухом, применение асбестовых костюмов, теплоизолирующей обуви, частые перерывы в работе). Запрещается работа внутри резервуара и аппарата при температуре, превышающей 30 °С;

- запрещается сбрасывать с высоты вниз грязь, твердые отложения, извлекаемые из резервуаров и аппаратов во время их очистки. Для этой цели должны применяться устройства малой механизации;

- При очистке аппарата через нижний люк должна быть предусмотрена специальная площадка;

- при работе на высоте резервуары и аппараты должны быть оборудованы сплошными перекрытиями для предотвращения падения деталей или инструмента на работающих внизу.

- при очистке резервуаров и аппаратов необходимо применять инструменты (средства очистки), изготовленные из материалов, не дающих искр;

- для освещения внутри аппаратов и резервуаров должны применяться переносные светильники во взрывозащищенном исполнении с лампами напряжением не выше 12 В. Включение и выключение светильников необходимо производить снаружи;

- после окончания работы внутри резервуара или аппарата работник должен проверить отсутствие посторонних предметов, передать наблюдающим инструмент, светильник и только после этого выйти наружу;

- при очистке гидравлическим или химическим способом работники должны предварительно пройти специальный инструктаж по безопасности труда и применять соответствующие средства защиты;

- работники, производящие химическую очистку, должны быть одеты в спецодежду, резиновые перчатки и защитные очки.

Проведение работ в печи является газоопасными работами, и выполняются в соответствии с установленными требованиями по организации безопасного проведения газоопасных работ.

На выполнение этих работ необходимо оформить наряд-допуск в порядке, предусмотренном Типовой инструкцией по организации безопасного проведения газоопасных работ [29].

3.2 Анализ травматизма на производственном объекте

К основным организационным и техническим причинам аварий и несчастных случаев следует отнести:

- неэффективную организацию и осуществление производственного и технического контроля;
- нарушение технологии производства работ;
- производство работ с нарушением требований руководств по эксплуатации;
- нарушение работниками трудового распорядка и дисциплины труда;
- ненадлежащее содержание и техническое обслуживание оборудования;
- применение неисправного оборудования или оборудования, отработавшего нормативный срок эксплуатации [16].

На рисунке 3.3 представлено число пострадавших на производстве по стажу работы на СНПЗ за последние 5 лет (2011-20015гг.)

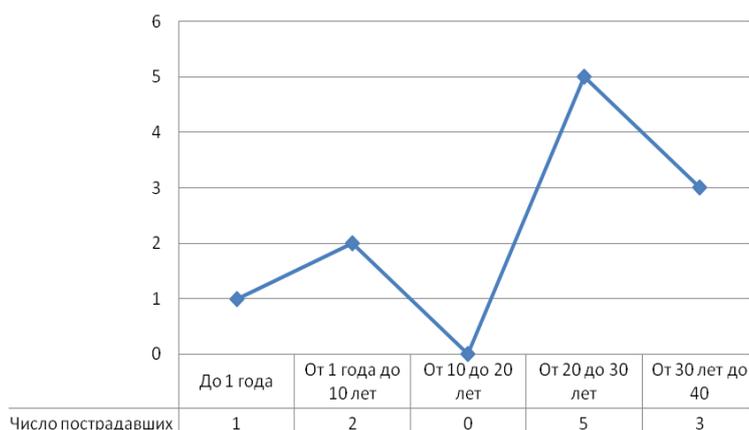


Рисунок 3.3 – Число пострадавших на производстве по стажу работы на СНПЗ за 5 лет (2011-2015гг.)

Статистика по исходу несчастного случая на СНПЗ показана на рисунке 3.4 и таблице 3.2.

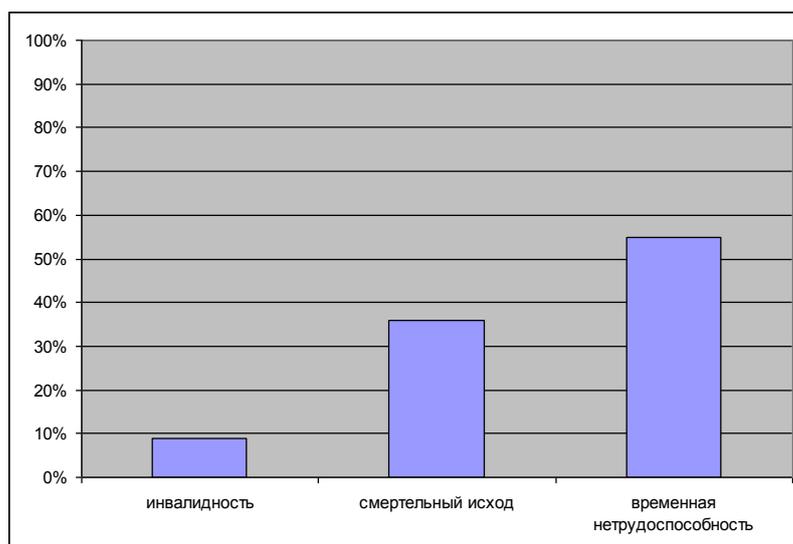


Рисунок 3.4 – Статистика по исходу несчастного случая на СНПЗ

Таблица 3.2- Статистика по исходу несчастного случая на СНПЗ

Последствия несчастного случая	Число пострадавших
Смертельный исход	3
Инвалидность	2
Временная нетрудоспособность	6

Анализ численности пострадавших от несчастных случаев по возрасту в АО СНПЗ представлен на рисунке 3.5 и таблице 3.3.

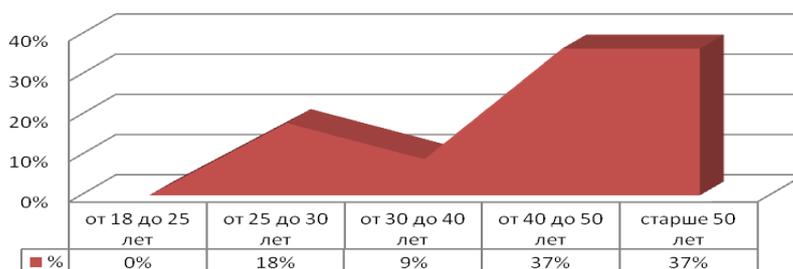


Рисунок 3.5 - Численность пострадавших от несчастных случаев по возрасту в ОАО «СНПЗ»

Таблица 3.3- Численность пострадавших от несчастных случаев по возрасту в АО «СНПЗ»

Возраст	Чел. (% от общего числа пострадавших)
От 18 до 25 лет	0 (0 %)
От 25 до 30 лет	2 (18%)
От 30 до 40 лет	1 (9%)
От 40 до 50 лет	4 (36, 5%)
Старше 50 лет	4(36,5%)
Итого	11

В целях предупреждения производственного травматизма в АО «СНПЗ» систематически проводятся следующие мероприятия:

-работники, занятые работами в условиях действия опасных и вредных производственных факторов, проходят обязательный предварительный и периодический медосмотр работники;

-ранее не обученные безопасным методам труда по профессиям к самостоятельной работе без наблюдения работников-наставников, не допускаются;

-руководящие работники и специалисты периодически в сроки, установленные правилами, проходят проверку знаний правил охраны и безопасности труда и правил Ростехнадзора с учетом их должностных обязанностей и характера выполнения работ;

-своевременно проводятся инструктажи на рабочем месте: первичный, повторный, текущий, внеплановый;

- оформляются акты - допуска на производство строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия;

- наряды - допуска на производство работ в местах действия опасных и вредных производственных факторов.

4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В процессе эксплуатации печей, которые используются на установке Л-35-11/600 на наружной поверхности змеевиков образуются отложения. Частицы золы и сажи оседают на трубах камеры радиации при горизонтальной компоновке змеевика. Конвективная часть змеевика подвержена наибольшему загрязнению. Трубы, в большинстве случаев, имеют оребрение или ошиповку для развития поверхности и интенсификации теплообмена, что значительно повышает скорость образования отложений.

Процесс развития загрязнений можно охарактеризовать следующими стадиями:

- образование окисного и сульфидного слоя металла за счёт окисления и сульфидирования поверхности;
- осаждение частиц сажи, золы на поверхность трубы и в покрывающем трубу окисно-сульфидном слое;
- нарастание массы отложений;
- упрочнение, сращивание образовавшегося массива, коркообразование.

Развитие отложений на поверхности труб камеры конвекции обычно проявляется в виде повышения температуры выхода дымовых газов через 2-3 месяца после запуска печи. Также может наблюдаться некоторое ухудшение тяги дымовых газов на выходе из печи. После года эксплуатации печь может потерять до 10% своей мощности. Слой отложения препятствует расчётному теплообмену в печи, вызывая повышенный расход топлива, снижение КПД, а также это может способствовать закоксовыванию (непроходимости) змеевика, что в конечном итоге приведет к возникновению аварийной ситуации (прогар змеевика, пожар, взрыв в печи).

На основании вышеизложенного предлагаю внедрить газоимпульсную очистку (ГИО). Это способ очистки, применяющийся для камеры конвекции на ходу работы печи.

4.2 Рекомендуемое изменение

Системы газоимпульсной очистки (ГИО) являются одним из самых мощных и эффективных средств ударно-волновой и акустической очистки поверхностей нагрева от всех видов твёрдых, рыхлых и сыпучих саже-пылевых, золовых и конденсированных отложений.

Газоимпульсная очистка представляет собой механический способ очистки, который применяется для камер конвекции. Преимущество данного метода в том, что он может быть реализован «на ходу», т.е. во время работы печи. Работа системы газоимпульсной очистки основывается на периодическом выбросе на поверхность нагрева камеры конвекции (между пакетами) некоторой массы продуктов сгорания, полученных в результате нестационарного процесса сгорания (микровзрыва) смеси топливного газа и воздуха в импульсной камере. На поверхность труб оказывают воздействие как продукты сгорания (микровзрыва) движущиеся с относительно высокой скоростью, так и некоторое вибрационное воздействие [14].

В качестве рабочих компонентов используется природный газ, топливный газ и компрессорный или вентиляторный воздух.

Работа системы газоимпульсной очистки не вызывает вредных воздействий на обслуживающий персонал и конструктивные элементы печи. Система газоимпульсной очистки не содержит вращающихся узлов, располагающихся в камере конвекции. В процессе работы взаимное расположение узлов и деталей не изменяется. В промежутках между ревизиями печей система газоимпульсной очистки не требует профилактических ремонтов. Чистит любые золовые отложения.

Газоимпульсная очистка успешно применяется на энерготехнологических агрегатах различного назначения. Газоимпульсная очистка используется для очистки поверхностей нагрева, работающих в среде как нейтральных, так и агрессивных газов (SO_2 , HF и другие).

Регулярное включение газоимпульсной очистки в работу позволяет поддерживать поверхности нагрева в чистом состоянии и обеспечивать КПД, значение которого близко к расчётному.

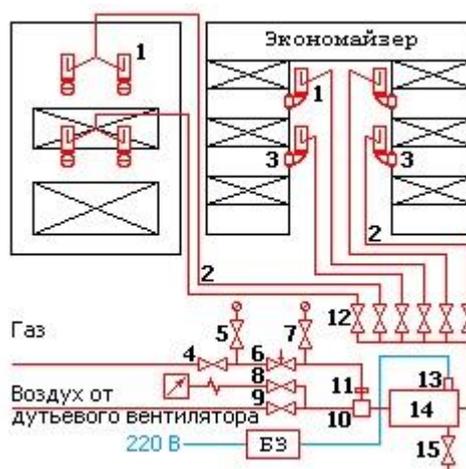
Высокая степень защиты системы газоимпульсной очистки заключается в постоянной готовности к работе и приводится в действие нажатием кнопки с пульта управления или автоматически.

Генерируемые импульсными камерами ударные волны распространяются во все точки газохода котла, что обеспечивает равномерную очистку поверхностей нагрева.

Система газоимпульсной очистки проста в изготовлении и монтаже. Систему газоимпульсной очистки можно устанавливать не только на сооружаемых печах, но и на печах, находящихся в эксплуатации.

Основными конструктивными элементами системы газоимпульсной очистки являются: импульсные камеры, блоки сопловые, коллекторы, технологический блок (автоматизированный вариант), блок управления системой. Импульсные камеры предназначены для организации процесса взрывного горения и направления продуктов взрывного горения и создаваемых ударных волн на поверхность нагрева.

На рисунке 4.1 изображена схема устройства автоматической газоимпульсной очистки поверхностей нагрева и размещения ее узлов [14].



1 - импульсная камера \varnothing 219 мм; 2 - смесепроводы \varnothing 60 мм; 3 - сопловой блок;
 4 - кран шаровый газовый; 5 - кран шаровый газовый (продувка); 6 - вентиль
 игольчатый регулирующий; 7 - манометр с шаровым краном; 8 - напормер с
 шаровым краном; 9 - кран шаровый воздушный; 10 - узел смешения; 11-
 дроссельная шайба; 12 - запорный вентиль смесепроводов; 13 - свеча
 зажигания; 14- демпфер; 15 - кран шаровый дренажный.

Рисунок 4.1 – Схема устройства автоматической газоимпульсной очистки

5 ОХРАНА ТРУДА

Цель внедрения Системы управления - обеспечение безопасных условий труда для работников на всех стадиях производственного процесса; условий, при которых обеспечивается не только своевременное устранение каких-либо нарушений норм по охране труда но и предупреждение возможности их возникновения.

Задачи, решаемые при применении Системы управления:

- установление определенных функций и обязанностей по охране труда для работодателей и работников на всех уровнях управления производственным процессом;

- планирование мероприятий по обеспечению промышленной безопасности и охраны труда, организация их исполнения, контроль, учет, анализ и оценка проводимой работы;

- организация подготовки и аттестации персонала по вопросам промышленной безопасности и охраны труда (обучение работников методам и приемам безопасного производства работ, аттестация, инструктажи, стажировка и т.д.);

- организация пропаганды требований нормативов и передового опыта по промышленной безопасности и охране труда среди работников завода;

- обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования; работ по строительству, ремонту и эксплуатации зданий и сооружений;

- приведение санитарно-гигиенических условий труда на рабочих местах в соответствие с нормами;

- создание для работников завода благоприятных социальных условий и установление оптимальных режимов труда и отдыха;

- организация санитарно-бытового и лечебно-профилактического медицинского обслуживания персонала;

- организация профессионального отбора работников;

- обеспечение работников средствами защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- организация ведомственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности и охраны труда в процессе производства;
- информационное обеспечение;
- стимулирование и анализ работы по обеспечению безопасности производственных процессов, снижению производственного травматизма и профзаболеваемости, соблюдение требований Правил и Норм;
- применение различных форм воздействия на субъекты и объекты управления.

Система управления охраной труда и промышленной безопасностью на Сызранском нефтеперерабатывающем заводе (далее Система управления), является составной частью общей системы управления (менеджмента) организации, обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации. Она включает организационную структуру, деятельность по планированию, распределению ответственности, процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения и достижения целей, анализа результативности политики и мероприятий охраны труда и промышленной безопасности в заводе, обеспечивает подготовку и готовность персонала подразделений и служб завода к локализации и ликвидации последствий аварий и инцидентов на объектах.

Система управления охраной труда представлена на рисунке 5.1.

За организацию и функционирование Системы управления, создание здоровых и безопасных условий труда работающим, а также выполнение требований промышленной безопасности при эксплуатации опасных и иных производственных объектов несет ответственность генеральный директор завода.

Технический директор завода возглавляет всю организационно-техническую работу по созданию и поддержанию на заводе здоровых и безопасных условий труда, функционирование производственного контроля на всех его стадиях за соблюдением законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда и промышленной безопасности.

Заместитель генерального директора по коммерческим вопросам организует:

а) безопасную перевозку опасных грузов железнодорожным и автомобильным транспортом;

б) безопасное хранение и выдачу в производство опасных веществ и материалов;

в) снабжение опасных и иных производственных объектов оборудованием и материалами, необходимыми для выполнения мероприятий по охране труда и промышленной безопасности;

г) снабжение работающих - средствами индивидуальной защиты, молоком, мылом, смывающими и обезжиривающими средствами;

д) работу по обеспечению безопасности дорожного движения на заводе.

Заместитель технического директора по охране труда и промышленной безопасности – начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности (ООТ и ПБ) – организует работу по обеспечению на заводе здоровых и безопасных условий труда и проведению производственного контроля за соблюдением работниками опасных и иных производственных объектов требований промышленной безопасности в соответствии с настоящей Системой управления.

Начальник отдела кадровой политики осуществляет работу по подбору, расстановке и воспитанию кадров. Организует их профессиональную подготовку и переподготовку, а также повышение квалификации рабочих и специалистов. Предусматривает в учебно-тематических планах и программах вопросы по охране труда и ПБ с учетом современных требований по обеспечению безопасности химических производств.

Главный бухгалтер завода обеспечивает:

- а) обязательное страхование ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на опасном производственном объекте;
- б) обязательное страхование работников завода от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- в) резервирование финансовых средств и материально-технических ресурсов для локализации и ликвидации аварий и чрезвычайных происшествий техногенного характера в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Начальник цеха обеспечивает безопасные условия труда, безаварийное и безопасное ведение технологических процессов или выполнение других производственных операций, правильную эксплуатацию находящихся на балансе цеха технических устройств, зданий и сооружений, эффективное функционирование Системы управления в структурных подразделениях руководимого им цеха.

6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Установка ЛГ-35-11/600 предназначена для переработки сырья прямогонных бензиновых фракций (выкипающих в пределах 70-180°C, 85-180°C) с целью получения высокооктанового бензина.

Загрязняющими веществами от технологического оборудования, насосных и компрессорных установок являются: углеводороды предельные групп C₁-C₅, C₆-C₁₀ и C₁₂-C₁₉, углеводороды непредельные C₂-C₅ (амилены), бензол, толуол, ксилол, этилбензол, сероводород, гидроокись натрия аэрозоль масла и дихлорэтан [13].

Загрязняющими веществами от технологических печей являются: диоксид серы, пятиокись ванадия, сажа, диоксид азота, оксид азота, оксид углерода и метан. Загрязняющими веществами от реакторов является: оксид углерода.

Источники загрязнения воздуха подразделяются на источники выделения (технологические установки, очистные сооружения, сооружения оборотного водоснабжения и др.) и источники выбросов вредных веществ в атмосферу (трубы, вентиляционные шахты, дыхательные клапана резервуаров, открытые дренажи, насосы, фланцевые соединения трубопроводов и трубопроводной арматуры, сальниковые уплотнения, канализационные колодцы, разливы нефтепродуктов и др.). Основным источником вредных выбросов в атмосферу является топливо, сжигаемое в трубчатых печах. В качестве топлива технологических печей используется очищенный топливный газ и жидкое топливо. Выбросы вредных веществ в атмосферу подразделяются на организованные и неорганизованные. Организованные выбросы – это выбросы, которые отводятся с мест выделения системой газоотвода, что позволяет применять для их улавливания газопылеулавливающие установки (это на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности: дымовые трубы технологических печей, котельных ТЭЦ; вентиляционные трубы; аэрационные

фонари и др.). Неорганизованные выбросы – это выбросы, образующиеся через неплотности технологического оборудования и открытые площадки очистных сооружений. Основные санитарно – токсикологические характеристики наиболее распространенных загрязнений атмосферы представлены в таблице 6.1 [13].

Таблица 6.1- Характеристика источников выбросов

Наименование сброса	Количество образования выбросов по видам (т/год)	Норма содержания загрязнений	Параметры источников		Параметры газовой смеси		
			Высота, м	Диаметр, м	Скорость м/сек	Объемный расход м ³ /сек	Температура °С
1			2	3	4	5	6
Технологическая печь П-1			80	2,5	2,7	13,3	300
Углерода оксид	20,716	0,74					
Азота оксид	12,009	0,409					
Азота диоксид	29,302	0,999					
Метан	10,208	0,365					
Серы диоксид	411,907	14,714					
Ванадия	0,393	0,014					
пятиокись Сажа	0,172	0,006					
Технологическая печь П-2			23	0,38	9,54	1,08	350

Продолжение таблицы 6.1

1			2	3	4	5	6
Углерода оксид	1,686	0,06					
Азота оксид	0,977	0,0349					
Азота диоксид	2,385	0,085					
Метан	0,831	0,029					
Серы диоксид	33,537	1,198					
Ванадия	0,032	0,0011					
пятиокись	0,014	0,0005					
Сажа							
Компрессорная			17	0,8	10,26	5,16	25
Метан	0,063	0,002					
Углеводороды C ₁ -	0,077	0,0028					
C ₅	0,016	0,00056					
Бутан	0,0046	0,00016					
Пентан	0,00000002	7 ⁻¹⁰					
Сероводород							
Насосная			10	0,5	27,7	5,43	25
Амилены	0,151	0,0054					
Бензол	0,121	0,004					
Ксилол	0,0091	0,0003					
Толуол	0,088	0,003					
Углеводороды C ₁ -	4,568	0,163					
C ₅	1,112	0,039					
Углеводороды C ₆ -	0,003	0,0001					
C ₁₀							
Этилбензол							
Открытая насосная			4	5	-	-	-
Амилены	0,0297	0,001					
Бензол	0,024	0,0009					
Ксилол	0,0018	0,00006					
Толуол	0,017	0,0006					
Углеводороды C ₁ -	0,898	0,032					
C ₅	0,219	0,008					
Углеводороды C ₆ -	0,0006	0,00002					
C ₁₀							
Этилбензол							

Продолжение таблицы 6.1

1			2	3	4	5	6
Открытая насосная			4	5	-	-	-
Амилены	0,0099	0,0004					
Бензол	0,008	0,0003					
Ксилол	0,0006	0,00002					
Толуол	0,006	0,0002					
Углеводороды C ₁ -C ₅	0,299	0,011					
Углеводороды C ₆ -C ₁₀	0,0002	0,00000					
Этилбензол		7					
Технологическое оборудование			21,5	140	-	-	-
Углеводороды C ₁ -C ₅	6,122	0,219					
Углеводороды C ₆ -C ₁₀	1,491	0,053					
Амилены	0,203	0,007					
Бензол	0,162	0,006					
Ксилол	0,118	0,004					
Толуол	0,012	0,0004					
Этилбензол	0,004	0,0001					

Санитарно – токсикологические характеристики загрязнений атмосферы представлены в таблице 6.2 [13].

Таблица 6.2 - Санитарно – токсикологические характеристики загрязнений атмосферы

Токсическое вещество	Класс опасности	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Общий выброс		
			норма, т/Г	факт, т/Г	% от суммарного по заводу
1	2	3	4	5	6
Углеводороды $\sum C_1 - C_{10}$	4	1,5-5	6,88	6,79	12,8
Бензол	3	0,3-0,1	14,773	14,700	2,76
Толуол	3	0-0,6	24,006	23,899	4,49
Ксилол	3	0-0,2	30,469	30,00	5,7

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6
Сероводород	2	0,008-0	0,0042	0,0036	0,0007
Оксид азота	3	0,4-0,06	34,969	34,900	6,55
Диоксид азота	2	0,2-0,04	1,841	1,80	0,34
Диоксид серы	3	0,5-0,05	147,67	14,700	27,66
Метан	-	50 (ОБУВ)	7,823	7,77	1,46
Ванадия пятиокись	1	0,002 (ПДК с.с)	0,223	0,2	0,042
Пыль неорганическая	3	0,3-0,1	0,098	0,0899	0,018

Сточные воды

Вода предназначена для охлаждения нефтепродуктов после защелачивания. В зависимости от происхождения и качественной характеристики сточные воды делятся на три категории: производственные (промышленные), бытовые (хозяйственно - факельные) и дождевые.

К производственным водам относятся сточные воды - это воды, использованные на производственные и другие нужды и загрязненные различными примесями, изменившими их первоначальный химический состав и физические свойства, а также воды, стекающие с территории предприятия в результате выпадения атмосферных осадков.

Бытовые. Количество зависит от степени благоустройства бытовых помещений.

Дождевые – образуются в результате выпадения дождевых осадков, таяния снега.

Минеральную часть загрязнений составляют песок, глина, минеральные соли, кислоты и щелочи. Органические соединения характеризуются высоким содержанием углеводорода, азота.

Характеристика сточных вод установки каталитического риформинга представлена в таблице 6.3-6.4 [13].

Таблица 6.3 - Характеристика сточных вод

Наименование стока	Количество образующихся сточных вод, м ³ /ч	Наименование загрязняющих веществ	Допустимая концентрация, мг/л	Периодичность
Вода, используемая в теплообменной аппаратуре	20,0	Нефтепродукты	100	Постоянно

Таблица 6.4

Наименование	Качество стока, мг/дм ³				
	На выходе с установки	После БОС	ПДС	ВСС	ПДК р-х водоема
Нефтепродукты	500	0,93	0,03	0,95	0,05
Сульфиды	430	Отс.	0	0	Отс.
Фенолы	15,2	0,0058	0,004	0,006	0,001

БОС – биологические очистные сооружения

ПДС - предельно – допустимое содержание

ВСС – временно – согласованное содержание

ПДК р-х – предельно – допустимая концентрация рыбохозяйственного водоема.

После выхода с установки стоки проходят четыре стадии очистки: механическую (на ЦБОС), физико – химическую (установка «Вемко») с применением флокулянта Праестол и биологическую установку БОС, ультрафиолетовое обеззараживание сточных вод [19].

Потери продуктов на установке и способы их снижения

Основным источником на установке каталитического риформинга являются углеводороды и кокс. Непрерывно образующийся на поверхности катализатора. Снизить потери, связанные с образованием кокса на поверхности катализатора, практически невозможно, так как кокс является обязательным продуктом побочных реакций каталитического риформинга.

Источником потерь могут быть всякого рода неисправности, связанные с несоблюдением требований по ведению технологического режима, а также всевозможные поломки оборудования, связанные с его износом. Характеристика твердых и жидких отходов представлена в таблице 6.5 [13].

Таблица 6.5 - Характеристика отходов

Наименование отхода	Класс опасности	Физико-химическая характеристика отходов				Кол-во образования тн/г		Место временно го хранения отхода	Удаление отходов	
		Агрегатное состояние	Растворимость	Летучесть, % масс	Состав, % масс.	Нормативное	Фактическое		Способ и периодичность удаления	Место удаления отхода
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отработанный катализатор ГО-70Н	4	твёрдый	Не растворим	Не летуч	MoO ₃ -11,47; Ni ₂ O ₃ -4,26; Al ₂ O ₃ -81,39; H ₂ O-2,85; кокс – 0,001; Углеводороды-0,02	2,90	2,9	Закрытые металлические бочки на территории складов реагентного хозяйства	Автомобильным транспортом, 1 раз в 5,5 лет	Переработка на катализаторном заводе

Продолжение таблицы 6.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отработанный катализатор КР -108	4	твердый	Не растворим	Не летуч	Пред. Углеводо- роды- 0,012; аром. у/в -0,028; Pt(2+)- 0,343; Re(3+)- 0,19; Al ₂ O ₃ - 91,632; Cd(2+)- 0,238; Fe(3+)- 0,56; Na ⁺ - 0,35; Cl- 0,285; SO ₄ (2-)- 362;	5,91	5,91	-	-	-
Отработанный катализатор Ап - 64	4	твердый	Не растворим	Не летуч	Pt(2+)- 0,61; Al ₂ O ₃ - 93,32; Fe(3+)- 0,04; Cl- 1,41; SO ₄ (2-)- 0,27; H ₂ O- 4,35; Углеводо- роды-0,04	1,14	1,14	-	-	-

Продолжение таблицы 6.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отработанный цеолит А –90МоА	4	твёрдый	Не растворим	Не летуч	$\text{Na}_2\text{O}_x\text{SiO}_2$ \times $\text{Al}_2\text{O}_3 \times n\text{H}_2\text{O}$ О-75,0; H_2O –24,8 Углеводороды-0,02;	22,0	22,0	Закрытые металлические бочки на территории складов реактентного хозяйства	Автотранспортом, 1 раз в 4 года	Сызранский МУП ПП «Экопром»
Отработанные нефтепродукты	2	жидкий	0,015-0,05 при T=20°C	летуч	Пред. углеводороды до 95; ароматич. у/в –до 2; вода до 3;	65,8	65,8	Металлическая емкость на поддоне на территории подразделений, где образуется данный отход	Автотранспортом, 1 раз в неделю	Переработка в нефтеловушечном хозяйстве

Отработанный катализатор – образуется в результате плановых замен катализатора в реакторах.

Отработанный раствор щелочи – образуется на стадии очистки бензина от серосодержащих соединений.

Мероприятия по снижению загрязнений окружающей среды на установке каталитического риформинга

Можно выделить два основных направления по обеспечению чистоты атмосферы от загрязнений: сокращение абсолютных выбросов газов и обезвреживание выбросов, содержащих вредные вещества. Первая проблема решается за счет применения более прогрессивных технологических схем процессов и оборудования повышенной газоплотности, вторая – за счет

применения в первую очередь сорбционных методов с утилизацией извлекаемых компонентов, а в отдельных специфических случаях – за счет сжигания.

Одним из факторов, не только обеспечивающим безопасность ведения технологических процессов, но и предотвращающим загрязнение атмосферы, является автоматизация с применением регулирования режима работы установок, сигнализаторов состояния среды, средств блокировки, а в сложных технологических процессах – автоматизированных систем управления.

Сокращение выбросов в атмосферу достигается при применении в технологических процессах только регенерируемых реагентов, при замене особо токсичных соединений на менее вредные, при подаче отработанного воздуха, содержащего углеводороды, на сжигание в теплоэнергетические установки.

Мероприятия по уменьшению выбросов в атмосферу от очистных сооружений сточных вод. Для оздоровления атмосферного воздуха площади НПЗ необходимо своевременно удалять нефтепродукты с зеркала прудов – накопителей и нефтеловушек, вовремя очищать нефтеловушки, а также перерабатывать или утилизировать нефтяные остатки, ликвидировать аварийные выбросы от аппаратов.

7 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

На всех опасных производственных объектах ОАО «Сызранский НПЗ» имеются технологические регламенты и инструкции, разработаны планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций в соответствии с «Методическими указаниями о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах» (РД 09-536-03), отражающие конкретные мероприятия при возникновении различных аварийных и предаварийных ситуаций и их развитии, указаны исполнители тех или иных действий, оптимальные способы и технические средства противоаварийной защиты, порядок действия при различных сценариях аварий, приведены имеющиеся на каждом опасном объекте перечни аварийного инструмента и материалов, средств индивидуальной защиты (СИЗ), порядок оповещения и т.д.

Для приобретения практических навыков безопасного выполнения работ, предупреждения аварий и ликвидации их последствий на опасных технологических объектах все рабочие и ИТР, непосредственно занятые ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования на этих объектах, проходят курс подготовки с использованием современных технических средств обучения и отработки навыков (тренажеров, учебно-тренировочных полигонов и т.д.).

Проверка знаний персонала по ПЛАС проводится одновременно с проверкой знаний рабочих инструкций и правил промышленной безопасности при проведении очередных инструктажей на рабочих местах и во время проведения учебно-тренировочных занятий и учебных тревог в соответствии с утвержденными графиками.

Учебные тревоги по ПЛАС проводятся с участием производственного персонала, членов профессиональных аварийно-спасательных формирований, пожарных подразделений, медико-санитарной и других служб, в случае, когда

их действия предусмотрены оперативной частью ПЛАС. По результатам проведения учебных тревог составляется акт, в котором дается оценка действиям всех служб и подразделений. При неудовлетворительных результатах учебной тревоги она проводится повторно в течение 10 дней после детального изучения допущенных ошибок.

В ОАО «Сызранский НПЗ» для каждого эксплуатируемого объекта разработаны Планы тушения пожара (ПТП), согласованные с руководителем 7 отряда ГПС г. Сызрани [17].

Мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на предприятии отражены в «Плане по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов», в котором рассмотрены:

- оценка возможных аварий;
- необходимые силы и средства для ликвидации возможных аварий в соответствии с их значимостью;
- порядок привлечения сил и средств для работ по ликвидации аварий;
- организация взаимодействия привлекаемых сил и средств;
- состав и размещение привлекаемых сил и средств;
- порядок обеспечения готовности сил и средств;
- обеспечение безопасности персонала и населения;
- порядок завершения операций по ликвидации аварий.

Оперативные мероприятия по локализации и ликвидации аварий на декларируемых объектах включают следующее:

- оповещение руководства Общества, аварийно-спасательных формирований постоянной готовности, населения и т.д. (согласно схеме оповещения);
- сбор информации о происшедшем событии (место, характер и масштаб) на основании докладов персонала, показаний приборов, внешних признаков;
- анализ полученных данных, прогноз развития аварийной ситуации;
- проведение спасательных работ: немедленное принятие мер по

устранению опасности для жизни людей (использование средств индивидуальной защиты, эвакуация из зоны поражения, оказание медицинской помощи) и локализации аварийной ситуации;

- оцепление зоны аварии;

- принятие неотложных мер по устранению аварийной ситуации силами производственного персонала и профессиональных аварийно-спасательных формирований (Средне-Волжский Штаб ВГСЧ, ООО «РН-Пожарная безопасность»);

- восстановление нормальной работы оборудования, установки, блока.

По отдельным технологическим установкам, входящим в состав опасных производственных объектов, внедрены решения по обеспечению противоаварийной устойчивости операторных, безопасности находящегося в них персонала и возможности управления технологическим процессом. На установках изомеризации, гидроочистки Л-24/8, каталитического риформирования ЛГ-35-11/300 и ЛЧ-35-11/600 с блоком выделения БСФ, помещения управления (операторные) выполнены устойчивыми к воздействию ударной волны.

8 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности ОАО «Сызранский НПЗ» представлен в таблице 8.1

Таблица 8.1- План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Цех №25, 23, 20,18	Проведение специальной оценки условий труда	Выполнение требований Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ	2 кв.	Отдел кадров ОТиЗ Отдел ОТ и ПБ	Выполнено
	Приобретение средств индивидуальной защиты	Выполнение ст.221 ТК РФ	3 кв.	Отдел закупок	Выполнено

План финансового обеспечения предупредительных мер представлен в таблице 8.2

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 ОАО «Сызранский НПЗ»

N п/п	Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
						всего	в том числе по кварталам			
							I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Проведение специальной оценки условий труда	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2 кв.	рабочих мест	500			1500000		
2	Приобретение средств индивидуальной защиты	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	3 кв.	шт.	1300	6700000			5200000	

Расчет размера финансового обеспечения на предупредительные мероприятия рассчитывается по формуле (8.1):

$$\Phi^{2015} = (V^{2014} - O^{2014}) * 0,2, \quad (8.1),$$

где V^{2014} – размер начисленных страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за предшествующий текущему календарный год, руб.; O^{2014} - расходы на выплату обеспечения по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, произведенных работодателем в предшествующем календарном году, руб.

$$\Phi^{2015} = (240000000 - 2967600) * 0,2 = 47406480 \text{ руб.}$$

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

Исходные данные для расчёта представлены в таблице 8.3.

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		
			2012	2013	2014
Среднесписочная численность работающих	N	чел	2342	2100	2473
Количество страховых случаев за Продолжение таблицы 8.3	K	шт.	2	2	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	2	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	87	80	87

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2012	2013	2014
Сумма обеспечения по страхованию	О	руб	2810400	2520000	2967600
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	190000000	150000000	200000000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	600	730	778
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	1000	1020	2023
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	450	490	520
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	1120	1220	1400
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	1200	1320	1500

Показатель астр - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель астр рассчитывается по следующей формуле (8.2):

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.2),$$

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.);

$$a_{стр} = \frac{8298000}{648000000} = 0,013,$$

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.) рассчитывается по формуле (8.3):

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (8.3),$$

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

$$V = \sum 540000000 \times 1,2 = 648000000 \text{ руб.},$$

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

Показатель $v_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле (8.4):

$$v_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.4),$$

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

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

$$v_{стр} = \frac{6 \times 1000}{2305} = 2,6,$$

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

Показатель $s_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле (8.5):

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (8.5),$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;
S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

$$c_{cmp} = \frac{254}{6} = 42,3,$$

Рассчитываем 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 (8.6):

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.6),$$

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;

q2 - 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.

$$q1 = (778 - 520) / 1023 = 0,25,$$

Коэффициент $q2$ рассчитывается по следующей формуле (8.7):

$$q2 = q21 / q22, \quad (8.7)$$

где $q21$ - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;
 $q22$ - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

$$q2 = 1400 / 1500 = 0,9,$$

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

Значение показателей по ОКВЭД 23.20 (производство нефтепродуктов):
 $a_{стр} = 0,06$, $b_{стр} = 0,66$, $c_{стр} = 82,26$

Значение одного из трех страховых показателей ($a_{стр}$, $b_{стр}$, $c_{стр}$) , а именно $b_{стр}$, больше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$, $c_{вэд}$), то рассчитываем размер надбавки по формуле (8.8):

$$P(\%) = \left\{ \left(\frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} \right) / 3 - 1 \right\} \times (1 - q1) \times (1 - q2) \times 100 \quad (8.8)$$

При расчетных значениях $(1 - q1)$ и (или) $(1 - q2)$, равных нулю, значения по данным показателям устанавливаются в размере 0,1 соответственно.

$$P(\%) = \left\{ (0,013 / 0,06 + 2,6 / 0,66 + 42,3 / 82,26) / 3 - 1 \right\} \times (1 - 0,25) \times (1 - 0,9) \times 100 = 0,0417,$$

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.

Рассчитываем размер страхового тарифа на 2015г. с учетом надбавки по формуле (8.9):

$$t_{cmp}^{2015} = t_{cmp}^{2015} + t_{cmp}^{2015} \times P \quad (8.9),$$

$$t_{cmp}^{2015} = 1,2 + 1,2 \times 0,0417 = 1,25$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу по формуле (8.10):

$$V^{2015} = \Phi З П^{2013} \times t_{стр}^{2015} \quad (8.10),$$

$$V^{2015} = 150000000 \times 1,25 = 187500000 \text{ руб.},$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов по формуле (8.11):

$$\Theta = V^{2015} - V^{2014} \quad (8.11),$$

$$\Theta = 187500000 - 24000000 = 163500000 \text{ руб.},$$

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

Для расчёта экономических и социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда исходные данные приведены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 - Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Годовая программа	$N_{пр}$	кг	1015967	1015967
Время оперативное	t_o	мин	6,00	1,50
Подготовительно-заключительное время	$t_{пз}$	%	25	10
Время обслуживания рабочего места	$t_{ом}$	%	7	6
Время на отдых	$t_{отл}$	%	10	10
Ставка рабочего	$T_{чс}$	руб/час	42,01	35,04
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{проф}$	%	20	10
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8	4
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20	20
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	10,00	10,00
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	26,7	26,7
Стоимость единицы оборудования	$C_{об}$	руб.	10500,00	60000,00
Цена инструмента	$C_{инстр}$	руб.	0,00	0,00
Срок службы инструмента	$T_{инстр}$	лет	0,00	0,00

Продолжение таблицы 8.4

1	2	3	4	5
Норма амортизационных отчислений:				
-на оборудование	$N_{a\text{ об}}$	%	15	15
- на инструмент	$N_{a\text{ инст}}$	%	0	0
Норма отчислений на текущий ремонт оборудования	$N_{т.р.}$	%	35	25
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	52	52
Численность рабочих, занятых тяжёлым физическим трудом	$Ч_{ф}$	чел.	32	10
Плановый фонд рабочего времени в днях	$\Phi_{\text{план}}$	дни	249	249
Продолжительность рабочей смены	$T_{\text{см}}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт.	1	1
Коэффициент общехозяйственных расходов	$k_{\text{пр}}$		1,90	1,90
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{\text{нс}}$	чел.	3,00	1,00
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{\text{нс}}$	дни	37,00	8,00
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		1,5	1,5

Продолжение таблицы 8.4

1	2	3	4	5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	E_n		0,08	0,08
Эксплуатационные затраты	C_3	Руб.		24 000
Единовременные затраты	$З_{ед}$	Руб.		250 135

Изменение коэффициента частоты травматизма, профзаболевания ($\Delta Kч$) рассчитывается по формуле (8.12):

$$\Delta Kч = 100\% - (Kч^п / Kч^б) \times 100\% = 100\% - (19,23/57,69) \times 100\% = 67\% \quad (8.12),$$

где $Kч^б$ — коэффициент частоты травматизма до проведения трудовых мероприятий;

$Kч^п$ — коэффициент частоты травматизма после проведения трудовых мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма, профзаболевания определяется по формуле (8.13):

$$K_{ч} = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ}, \quad (8.13),$$

где $Ч$ — число травматизма, профзаболеваний на производстве,

$ССЧ$ — среднесписочная численность работников предприятия.

$$K_{чб} = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \times 3}{52} = 57,69$$

$$K_{чп} = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \times 1}{52} = 19,23$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta Kт$) в процентах:

$$\Delta Kт = 100 - (Kт^п / Kт^б) \times 100 = 100 - (8 / 12,3) \times 100 = 35\% \quad (8.9),$$

где $Kт^б$ — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудовых мероприятий;

$K_T^п$ — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудовоохранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле (8.14):

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (8.14),$$

где $Ч_{нс}$ — число пострадавших от несчастных случаев на производстве,

$D_{нс}$ — количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

$$K_m^б = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = \frac{37}{3} = 12,3$$

$$K_m^n = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = \frac{8}{1} = 8$$

Анализ использования рабочего времени

Улучшение условий труда, наряду с повышением работоспособности, способствует сокращению потерь рабочего времени из-за временной нетрудоспособности в связи с профессиональной и производственно обусловленной заболеваемостью, а также производственным травматизмом.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ):

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (8.15),$$

где $D_{нс}$ — количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни;

ССЧ — среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

$$ВУТ^б = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} = \frac{100 \times 37}{52} = 71,15 \text{ дн.}$$

$$ВУТ^n = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} = \frac{100 \times 8}{52} = 15,38 \text{ дн.}$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ($\Phi_{\text{факт}}$):

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - ВУТ, \quad (8.16),$$

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

$$\Phi_{\text{факт}}^{\delta} = \Phi_{\text{план}} - ВУТ = 249 - 71,15 = 177,85 \text{ дн.}$$

$$\Phi_{\text{факт}}^n = \Phi_{\text{план}} - ВУТ = 249 - 15,38 = 233,62 \text{ дн.}$$

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{np} - \Phi_{\text{факт}}^{\delta} = 233,62 - 177,85 = 55,77 \text{ дн.} \quad (8.17),$$

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

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

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^{\delta} - ВУТ^{np}}{\Phi_{\text{факт}}^{\delta}} \times Ч_{\phi}^{\delta} = \frac{71,15 - 15,38}{177,85} \times 32 = 10 \text{ чел.} \quad (8.18),$$

где $ВУТ^{\delta}$, $ВУТ^{np}$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^{\delta}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

$Ч_{\phi}^{\delta}$ – 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

Годовая экономия себестоимости продукции (ΔC) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда рассчитывается по формуле (8.20)

$$\Delta C = Mз^б - Mз^п = 53085,01 - 8665,78 = 44419,23 \text{руб.} \quad (8.20),$$

где $Mз^б$ и $Mз^п$ — 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 рассчитываются по формуле (8.21)

$$Mз = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu, \quad (8.21),$$

где $П_{\text{рв}}$ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней;

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

μ — 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.

$$Mзб = ВУТ_б \times ЗПЛ_{\text{дн б}} \times \mu = 71,15 \times 497,40 \times 1,5 = 53085,01 \text{руб.};$$

$$Mзп = ВУТ_{\text{пр}} \times ЗПЛ_{\text{дн пр}} \times \mu = 15,38 \times 375,63 \times 1,5 = 8665,78 \text{руб.}$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле (8.22):

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (8.22),$$

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.

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} = \frac{42,01 \times 8 \times 1 \times (100 + (20 + 8 + 20))}{100} = 497,40 \text{ руб};$$

$$ЗПЛ_{днпр} = \frac{T_{чспр} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} = \frac{35,04 \times 8 \times 1 \times (100 + (10 + 4 + 20))}{100} = 375,63 \text{ руб};$$

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 (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 рассчитывается по формуле (8.23):

$$\begin{aligned} \text{Э}_3 &= \Delta\text{Ч}_ф \times ЗПЛ_{год}^б - \text{Ч}_{ф}^п \times ЗПЛ_{год}^п = \\ &= 22 \times 123852,6 - 10 \times 93531,87 = 1789438,5 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (8.23),$$

где $\Delta\text{Ч}_ф$ — фактическая численность высвобожденных работников, ранее занятых на тяжелых работах и на работах с вредными для здоровья условиями, чел.;

$ЗПЛ_{год}^б$ — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

$\text{Ч}_{ф}^п$ — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

$ЗПЛ_{год}^п$ — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле (8.24):

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{план}, \quad (8.24),$$

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

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

$$ЗПЛ_{годб} = ЗПЛ_{днб} \times Д_{раб} = 497,40 \times 249 = 123852,6 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годпр} = ЗПЛ_{днпр} \times Д_{раб} = 375,63 \times 249 = 93531,9 \text{ руб.}.$$

Годовая экономия (Э_Т) фонда заработной платы рассчитывается по формуле (8.25):

$$\begin{aligned} \text{Э}_T = (\Phi ЗП_{год}^б - \Phi ЗП_{год}^п) \times (1 + k_d/100) = (6440335,2 - \\ - 4863657,24) \times (1 + 10/100) = 1734346 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (8.25),$$

где $\Phi ЗП_{год}^б$ и $\Phi ЗП_{год}^п$ — годовогой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;

k_d — коэффициент соотношения между основной и дополнительной заработной платой, %;

Фонд заработной платы основных рабочих за год рассчитывается по формуле (8.26):

$$\Phi ЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times ССЧ \quad (8.26),$$

где $ЗПЛ_{год}$ - среднегодовая заработная плата основного рабочего, руб.;

$ССЧ$ – среднесписочная численность основных рабочих по участку, цеху, предприятию за год, чел.

$$\Phi ЗП_{год б} = ЗПЛ_{год б} \times ССЧ = 123852,6 \times 52 = 6440335,2 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{год пр} = ЗПЛ_{год пр} \times ССЧ = 93531,87 \times 52 = 4863657,24 \text{ руб.}$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование (Э_{осн}) (руб.) рассчитывается по формуле (8.27):

$$\text{Э}_{осн} = (\text{Э}_T \times N_{осн}) / 100 = (1734346 \times 26,7) / 100 = 463070,38 \text{ руб.} \quad (8.27),$$

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

Общий годовой экономический эффект (Э_г) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

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

$$\text{Э}_2 = \sum \text{Э}_i,$$

где Э_2 - 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 по формуле (8.28):

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_z &= \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} = 1789438,5 + 44419,23 + 1734346 + 463070,38 = \\ &= 4031274,11 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (8.28),$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$) определяется по формуле (8.29):

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_г = 255030 / 4031274,11 = 0,06 \text{ года} \quad (8.29),$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{ед}$) рассчитывается по формуле (8.30):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 1 / 0,06 = 16,66 \text{ год}^{-1} \quad (8.30),$$

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 рассчитывается по формуле (8.31):

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^{\bar{o}} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\bar{o}}} \times 100\% = \frac{23 - 17,5}{23} \times 100\% = 24\% \quad (8.31),$$

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

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

где t_o – оперативное время, мин.;

$t_{отл}$ – время на отдых и личные надобности;

$t_{обсл}$ – время обслуживания рабочего места.

$$t_{ум}^{\bar{o}} = t_o + t_{обсл} + t_{отл} = 6 + 7 + 10 = 23 \text{ мин}$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{обсл} + t_{отл} = 1,5 + 6 + 10 = 17,5 \text{ мин}$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности рассчитывается по формуле (8.33):

$$P_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_q \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_q} = \frac{10 \times 100}{52 - 10} = 23,89 \quad (8.33)$$

где Δ_q — сумма условной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

n — количество мероприятий;

ССЧ — среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью дипломной работы является обеспечение безопасности технологического процесса при очистке конвективных змеевиков печей на установке каталитического риформинга ЛГ-35-11/600.

В первом разделе дана характеристика предприятия ОАО «СНПЗ» как производственного объекта, включающая его расположение, оказываемые услуги, характеристику производственных, санитарно-бытовых, административных помещений, режима работы, видов работ и штатного расписания.

В технологическом разделе сделан анализ технологического процесса каталитического риформинга установки ЛГ-35-11/600.

Анализ производственной безопасности показал соответствие нормам согласно, Требованиям безопасности к устройству, оснащению и организации рабочих мест для оператора технологической установки должны соответствовать ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»; Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ПБ-03-540-03; Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств ПБ 03-563-03; Правила безопасной эксплуатации факельных систем ПБ 03-591-03; Положение о порядке безопасного проведения ремонтных работ на химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих опасных производственных объектах РД 09-250-98 с изм. 1(РДИ 09-501(250)-02); ГОСТ 12.2.049-80 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования»; «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» ПБ 03-576-03; «Правила пожарной безопасности в РФ», ППБ 01-03; Правила пожарной безопасности при эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий ППБ-79.

Проведена идентификация опасных и вредных производственных факторов рабочего места оператора, определены их источники и описано воздействие на организм работника.

В научно-исследовательском разделе для улучшения безопасности условий труда была внедрена газоимпульсная очистка (ГИО) печи.

Внедрение газоимпульсной очистки (ГИО), в нефтеперерабатывающей промышленности может привести к значительным экономическим выгодам:

Во-первых: за счёт данной очистки произойдёт уменьшение ущерба от преждевременного износа основных фондов (печи и т.д.)

Во-вторых: уменьшение ущерба от производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, а также уменьшение частичной, стойкой утрате трудоспособности в результате исключения аварий и инцидентов на установке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа [Текст] - Уфа: изд-во Гилем, 2002. - 672 с.
2. Бойко, Е. В. Химия нефти и топлив [Текст] / Е. В. Бойко. – Ульяновск: УЛГТУ, 2007.– 60 с.
3. Виноградов, С.Н. Выбор и расчет теплообменников [Текст] / С.Н. Виноградов, К.В. Таранцев, О.С. Виноградов. - Пенза: изд-во ПГУ, 2001. -100 с.
4. Гусейнов, Д.А. Технологические расчеты процессов переработки нефти [Текст] - Л. : Химия, 1964.- 123с.
5. Габриелян, О.С. Химия [Текст] /О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М. : Дрофа, 2008 г.-231 с.
6. Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация специалиста по направлению подготовки 280100 «Безопасность жизнедеятельности» специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» [Текст] / Л.Н. Горина, В.А. Девисилов, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2007. – 111 с.
7. Леффлер, У.Л. Переработка нефти [Текст] — Санкт-Петербург: Олимп-Бизнес, 2009 г.- 224 с.
8. Лацинский, А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры [Текст]. Справочник. -Л. : Машиностроение, 1970.-120с.
9. Мановян, А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа [Текст] - М. : Химия, 2001.-157с.
10. Маслянский, Г.Н. Каталитический риформинг бензинов. Химия и технология [Текст] / Г.Н. Маслянский, Р.Н. Шапиро - Л. : Химия, 1985.-124с.
11. Никифоров, И.К. Использование эксплуатационных материалов [Текст] - Улан-Удэ: изд-во ВСГТУ, 2003. - 93 с.
12. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Текст] / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков. -Л. : Химия, 1987.-139с.

13. Панов, Г.Е. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности [Текст] / Г.Е. Павлов, Л.Ф. Петряшин. – М. : Химия, 1986.-134с.
14. Семёнов, И.Н. Химия и научно-технический прогресс [Текст] / И.Н.Семёнов, А.С. Максимов, А.А.Макареня. - М. : Химия, 2001.-132с.
15. Суханов, В.П. Каталитические процессы в нефтепереработке [Текст] – М. : Химия, 2003.-128 с.
16. Справочник по охране труда и технике безопасности в нефтеперерабатывающей промышленности. Правила и нормы [Текст] -М. : Химия, 1976.-210с.
17. Третьяков, Ю.Д. Химия: справочные материалы [Текст] / Ю.Д. Третьяков, В.И. Дайнеко. –М. : Просвещение, 2004.- 96 с.
18. Фармазов, С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих завод и его эксплуатация[Текст] -М. : Химия, 1984.-148с.
19. Шицкова, А.П. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей промышленности [Текст.] / А.П. Шицкова, Ю.В. Новиков - М. : Химия, 1980.
20. Эмирджанов, Р.Т. Основы технологических расчетов в нефтепереработке [Текст] / Р.Т. Эмирджанов, Р.А. Лемберанский. - М. : Химия, 1989.- 151с.
21. ГОСТ 12.3.002-75. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст] – Введ. 1976-07-01. – Межгосударственный стандарт. - М. : Изд-во стандартов, 2009. - 19с.
22. ГОСТ Р 51273 – 99. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий [Текст] – Введ. 1999-02-01. – Межгосударственный стандарт. - М. : Изд-во стандартов, 2007. - 32с.
23. ГОСТ 14249 – 89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность [Текст] – Введ. 1989-04-02. – Межгосударственный стандарт. - М. : Изд-во стандартов, 2007. - 28с.

24. ГОСТ 24755 – 89. (СТ СЭВ 1639 – 88). Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий [Текст] – Введ. 1989-05-05. – Межгосударственный стандарт. - М. : Изд-во стандартов, 2007. - 34с.

25. ГОСТ 12.1010-76. Взрывоопасность. Общие требования [Текст] – Введ. 1992-12-17. – Межгосударственный стандарт. - М. : Изд-во стандартов, 2008. - 197с.

26. СНиП 11-92-76. Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий. Строительные нормы и правила [Текст.] - утв. постановлением Госстроя СССР 1994-01-07. -М. : Изд-во стандартов, 1998. – 12с.

27. СНИП II -А.9-71. Искусственное освещение. Нормы проектирования [Текст.] - утв. постановлением Госстроя СССР 1979-27-06. -М. : Стройиздат, 1980.-48 с.

28. СНиП 2.04.05-91. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Строительные нормы и правила [Текст.] - утв. постановлением Госстроя СССР 1992-02-06. -М. : Изд-во стандартов, 1998. – 12с.

29. ПБ-03-540-03. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических нефтеперерабатывающих производств [Текст.] – утв. 1997-22-12. – Нормативные документы Госгортехнадзора России. - М. : Государственное унитарное предприятие. Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2001.-62с.

30. ПБ 03-563-03. Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств [Текст.] – утв. 1999-20-09. – Нормативные документы Госгортехнадзора России. - М. : Государственное унитарное предприятие. Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2001.-59с.

31. Johanna Beswick MSc, Working Long Hours HSL/2003/02 /Johanna Beswick Msc, Joanne White MSc, Johanna Beswick. [Электронный ресурс.] - Режим доступа: Интернет: <http://www.hse.gov.uk>.

32. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory : An analysis of decision under risk, *Econometrica* 47, 1979 p. 263-291.

33. Reducing risks, protecting people. HSE's decision-making process. [Электронный ресурс.] - Режим доступа: интернет: <http://www.hse.gov.uk>.

34. Christine Daniels Literature Review on the Reporting of Workplace Injury Trends HSL/2005/36 / Christine Daniels, Peter Marlow. [Электронный ресурс.] - Режим доступа: Интернет: <http://www.hse.gov.uk>.

35. Dr Peter Shearn Workforce Participation in Occupational Health & Safety Management at FMC Technologies Ltd, Dunfermline HSL /2005/52 / Dr Peter Shearn [Электронный ресурс.] - Режим доступа: Интернет: <http://www.hse.gov.uk>.