

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 установки мокрого катализа УМК-1 в ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

Студент(ка)	_____ М.В. Коженев _____ (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 Михаил Владимирович Коженев

1. Тема Безопасность технологического процесса установки мокрого катализа УМК-1 в ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
03.06.2016

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала: 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 УМК-1.
 2. Блок-схема технологического процесса получения серной кислоты.
 3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
 4. Диаграммы с анализом травматизма.
 5. Схема предлагаемого изменения.
 6. Блок-схема установки мокрого катализа.
 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>М.В. Коженев</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 Михаила Владимировича Коженова

по теме Безопасность технологического процесса установки мокрого катализа
УМК-1 в ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	17.03.16-18.03.16	18.03.16	Выполнено	
Введение	19.03.16-20.03.16	20.03.16	Выполнено	
1.Характеристика производственного объекта	21.03.16-31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2.Технологический раздел	01.04.16-15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3.Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения	16.04.16-20.04.16	20.04.16	Выполнено	

безопасных условий труда				
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

(подпись)

К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

М.В. Коженев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: Безопасность технологического процесса установки мокрого катализа УМК-1 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 установки УМК-1, описан каждый блок технологического процесса.

В третьем разделе идентифицированы опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте оператора.

В четвёртом разделе бакалаврской работы стало внедрение на УМК-1 предохранительно-запорного клапана (ПЗК) на линии топлива, предназначенного для прекращения подачи газа потребителю при выходе давления за установленные пределы.

В пятом разделе рассмотрена структура СУОТ в соответствии с ГОСТ Р 12.0.2007-2009 «ССБТ Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию».

В шестом разделе 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 84 страницы, 10 таблиц, 10 рисунков. Выполнено 10 графических работ формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА	7
1.1 Расположение ОАО «Сызранский НПЗ»	7
1.2 ОАО «Сызранский НПЗ» структурные подразделения	9
1.3 Производимые виды услуг	11
1.4 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений	12
1.5 Технологическое оборудование, режим работы	14
1.6 Виды работ, штатное расписание	15
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	18
2.1 План расположения основного технологического оборудования на установке мокрого катализа	18
2.2 Описание технологического процесса чистки установки мокрого катализа.....	19
3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА.....	30
3.1 Анализ производственной безопасности на участке с выявлением несоответствия нормам и требованиям нормативных актов	30
3.2 Анализ травматизма на производственном объекте.....	37
4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ.....	41
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	41
4.2 Рекомендуемое изменение.....	42
5 ОХРАНА ТРУДА	45
6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	50
7 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	57

8 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	63
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	63
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	65
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	70
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	74
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	81

ВВЕДЕНИЕ

В бакалаврской работе рассмотрена установка мокрого катализа, которая предназначена для получения технической серной кислоты из сероводородного газа методом мокрого катализа на ванадиевом катализаторе.

Опасность технологического процесса данной установки заключается в наличии большого количества газоопасных продуктов; пожароопасных и взрывоопасных нефтепродуктов: углеводородных газов (газообразное топливо), сероводородного газа; открытого источника огня; большого количества серной кислоты, являющейся одной из самых активных неорганических кислот.

В процессе работы установки образуются вредные вещества: углеводороды, сероводород, серный и сернистый ангидриды - способные при выделении через неплотные соединения создавать опасные для здоровья человека концентрации.

Все технологические процессы протекают при определенных значениях температур, давлений, концентраций, расходов и других факторов, характеризующих технологический режим. Основные факторы, влияющие на скорость процесса, выход и качество продукции, называются Технологическими параметрами. Изменение уровней технологических параметров зачастую приводит не только к снижению количества и качества выпускаемой продукции, но и к тяжелым авариям, взрывам и пожарам на производстве.

Различные виды технологических процессов отличаются не только значениями технологических параметров, но и их совокупностью. Например, для большинства химико-технологических процессов первостепенное значение имеют следующие показатели режима: температура, давление, концентрация взаимодействующих веществ, катализатор, объемная скорость (или ее обратная величина – время пребывания вещества в реакционной зоне), степень турбулизации среды. Электрохимические процессы характеризуются, в первую очередь, напряжением, плотностью тока, температурой и концентрацией.

Механические процессы – числом оборотов какого-либо устройства (мешалки, ротора, барабана), дисперсностью материала или вязкостью среды.

Оптимальное значение параметров технологического режима соответствует максимальной производительности аппарата при минимальных сырьевых, энергетических и трудовых затратах. Все технологические параметры взаимосвязаны и в значительной степени обуславливают друг друга. Поэтому задача оптимизации процесса даже по одному из показателей является достаточно сложной, так как изменение одного из параметров влечет за собой резкое изменение оптимальных значений других параметров режима.

Технологические параметры влияют на скорость процессов, их технико-экономические показатели, на конструктивное устройство аппаратов, а также на пожаровзрывоопасность производств.

Разработка технологического процесса, разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки, ее аппаратурное оформление, выбор типа отключающих устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной защиты при обоснованной технологической целесообразности должны обеспечивать минимальный уровень взрывоопасности технологических блоков, входящих в технологическую систему нефтепереработки.

Задачей бакалаврской работы является обеспечение безопасности технологического процесса установки мокрого катализа в ОАО «СНПЗ».

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

1.1 Расположение ОАО «Сызранский НПЗ»

Сызранский НПЗ расположен в Самарской области и входит в состав Самарской группы нефтеперерабатывающих заводов, приобретенной НК «Роснефть» в мае 2007 г.

Мощность НПЗ составляет 8,9 млн т (65,1 млн барр.) нефти в год. Завод перерабатывает западносибирскую нефть (добываемую Юганскнефтегазом), а также нефть, добываемую Компанией в Самарской области (Самаранефтегаз). Вторичные перерабатывающие мощности завода включают установки каталитического риформинга, гидроочистки топлив, каталитического и термического крекинга, изомеризации, алкилирования, битумную и газофракционную установки. Завод выпускает широкую номенклатуру нефтепродуктов, включая высококачественное моторное топливо, авиакеросин, битум. До приобретения Сызранского НПЗ НК «Роснефть» перерабатывала на нем значительные объемы собственной нефти на условиях процессинга.

Строительство Сызранского НПЗ началось до Великой Отечественной войны, а первая партия нефтепродуктов была произведена в 1942 г. В начале 1970-х гг. мощности завода были расширены и модернизированы: мощность по первичной переработке нефти выросла на 40%, мощности по гидроочистке и производству битума увеличились более чем на 70%. В 1990-е гг. Сызранский НПЗ первым среди НПЗ Самарской группы освоил выпуск неэтилированных высокооктановых бензинов.

Открытое 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.

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.

1.2 ОАО «Сызранский НПЗ» структурные подразделения

Структурное подразделение - это официально выделенная часть предприятия или учреждения вместе с относящимися к ней работниками, выполняющими установленный круг обязанностей и отвечающих за выполнение возложенных на них задач. Обычно подразделения выделяются по признаку общности выполняемых работ, различают, например, функциональные и производственные подразделения.

К функциональным на предприятии ОАО «СНПЗ» относят: юридический отдел, отдел организации труда и заработной платы, отдел кадровой политики, отдел социального развития, отдел материально-технического обеспечения, налоговый отдел, отдел главного механика, отдел главного энергетика, технический отдел и т.д.

К производственным подразделениям относят: цех №1,5,15,18,16,

Структурные подразделения ОАО «Сызранский НПЗ» представлены на рисунке 1.1.

1.3 Производимые виды услуг

Основное направление деятельности Сызранского НПЗ: переработка нефти.

В настоящее время Сызранский НПЗ располагает следующими производствами: гидроочистка керосинов, каталитическое риформирование бензиновых фракций, каталитический риформинг, гидроочистка дизельного топлива, производство смесевых бензинов.

На сегодняшний день мощность Сызранского НПЗ составляет 8,9 млн. тонн нефти в год.

Сведения о видах экономической деятельности ОАО «СНПЗ» представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1-Сведения о видах экономической деятельности ОАО «СНПЗ»

Код по ОКВЭД	Тип	Наименование вида деятельности
60.21.1	Основной	Деятельность автомобильного (автобусного) пассажирского транспорта, подчиняющегося расписанию
60.24.2	Дополнительный	Деятельность автомобильного грузового неспециализированного транспорта
23.20	Дополнительный	Производство нефтепродуктов
51.51.2	Дополнительный	Оптовая торговля моторным топливом, включая авиационный бензин
51.57	Дополнительный	Оптовая торговля отходами и ломом
92.61	Дополнительный	Деятельность спортивных объектов
85.11.2	Дополнительный	Деятельность санаторно-курортных учреждений
70.20.1	Дополнительный	Сдача внаем собственного жилого недвижимого имущества

1.4 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений

Административно-бытовой корпус, который непосредственно относится к установке мокрого катализа расположен в 300 м от самой установки. В составе административно-бытового корпуса предусмотрены следующие помещения:

Гардеробные и санитарно-бытовые помещения для технологического персонала общей вместимостью 50 человек в составе:

- тамбур (2 помещения);
- приём рабочей одежды с помещением сушки;
- гардероб рабочей одежды (мужской);
- гардероб рабочей одежды (женский);
- санузел при гардеробе (мужской);
- санузел при гардеробе (женский);
- преддушевая мужская (1 помещение);
- преддушевая женская (1 помещение);
- душевая мужская;
- душевая женская.

Для общего пользования на предприятии расположена прачечная с химчисткой на 70 кг белья в смену в составе:

- приёмка и сортировка белья в стирку, с местом для сбора грязного белья;
- цех химчистки;
- стирально-сушильный цех;
- кладовая химреактивов и стиральных средств;
- гладильный цех;
- хранение и починка белья;
- помещение выдачи чистого белья;
- технологический коридор;
- холл лифта (100 кгС) для чистого белья;

- гардероб персонала;
- санузел.

Здание относящиеся к установке мокрого катализа цеха №16 двухэтажное с отдельными входами. В проекте АБК учтены отдельный вход в здание со стороны административного блока, а так же отдельный вход со стороны инженерного блока и санитарно-бытовых помещений.

Размеры здания определены в процессе проектирования.

Высотой первого этажа 4,9 м., второго – 4,95 м.

Под зданием в подвальном этаже предусмотрено убежище на 50 чел.

Наружные стены облицованы панелями.

Между конструкцией пола первого этажа и покрытием убежища - засыпка песчаным грунтом высотой 1000мм.

Все конструкции здания предусмотрены в монолитном железобетоне.

Устойчивость здания в поперечном и продольном направлениях обеспечено диафрагмами жесткости из монолитного железобетона и жесткостью самих стен.

Пространственная неизменяемость обеспечилась жесткими дисками перекрытия и покрытия. Принятые технические решения обеспечивают прочность здания.

Конструкция покрытия выполнена по монолитной ж/б плите покрытия с уклонообразующей прослойкой из керамзитобетона, эффективным утеплителем из базальтового волокна и рулонной кровлей. Водоотвод с кровли предусмотрен внутренний.

В коридорах, тамбурах, лестничных клетках, кладовых, гардеробных и электрощитовых – пол из керамической плитки. Во всех других помещениях, санитарных узлах, преддушевых и душевых – пол из керамической плитки с гидроизоляционным слоем.

Во всех помещениях подвесные потолки кроме венткамер, электрощитовых и кладовых. Реечные подвесные потолки из алюминиевого профиля – в душевых и санузлах.

Перегородки в здании запроектировать кирпичные 120 мм.

Внутренняя отделка помещений заключается в оштукатуривании кирпичных перегородок, шпаклевке под покраску бетонных поверхностей колонн, ригелей и плит перекрытия и покрытия и окраске поверхностей водоэмульсионными составами.

Водоснабжение от заводской сети, канализация в сеть завода.

Отопление и вентиляцию выполнить согласно действующих нормативных документов.

Обеспечение энергоресурсами осуществляется от проектных источников энергии и инженерных сетей завода.

1.5 Технологическое оборудование, режим работы

Установка введена в эксплуатацию 10 января 1967 года.

Число рабочих суток в году - 333.

Для эффективного использования тепла при сжигании топливного газа на установке смонтированы котлы-утилизаторы для выработки пара.

Котел ПКС-4 введен в эксплуатацию 7 июля 1995 года.

Котел ПКС-5 введен в эксплуатацию 9 июля 1997 года.

Котел ПКС-6 введен в эксплуатацию 20 марта 1998 года.

Котел ПКС-7 введен в эксплуатацию 28 декабря 2004 года.

При работе одного или двух котлов на сероводороде и пяти или шести котлов на топливном газе производительность котельного отделения составляет 40-50 т/час; утилизируется сероводород – 800-1500 м³/час; топливного газа – 2500-4000 м³/час.

Теплообменники «Альфа-Лаваль», предназначенные для охлаждения кислоты, введены в эксплуатацию:

в 1999 г – Альфа-Лаваль-1

в 2002 г - Альфа-Лаваль-2

в 2003 г - Альфа-Лаваль-3

17 июня 2006 года введен в эксплуатацию водоблок, который предназначен для охлаждения оборотной воды и подачи ее на теплообменники «Альфа-Лаваль» [11].

Насосы, деаэраторы для удаления кислорода из питательной воды, мельничные вентиляторы, сероводородный буллит, сепараторы непрерывной продувки котлов и многое другое оборудование является неотъемлемой частью технологического процесса данной установки

Режим работы предприятия - процесс осуществляется непрерывно, на сырьевом участке работают 4 бригады в 2 смены.

1.6 Производимые виды работ, штатное расписание

Основным видом работ установки является, получение технической серной кислоты из сероводородного газа методом мокрого катализа на ванадиевом катализаторе.

Характеристика основных видов сырья, изготавливаемой продукции, полуфабрикатов, реагентов, материалов представлена в таблице 1.2 [8].

Таблица 1.2 - Характеристика исходного сырья, материалов, реагентов, полуфабрикатов, готовой продукции, обращающихся в технологическом процессе.

Наименование сырья, материалов, реагентов, катализаторов, полуфабрикатов, изготавливаемой продукции	Номер государственного или отраслевого стандарта, технических условий, стандарта предприятия	Показатели качества, обязательные для проверки	Норма по нормативному документу
I. Сырье:			
Сероводородный газ	СТП 1046	1.Содержание суммы кислых газов, % об., не менее	97,5

Продолжение таблицы 1.2

Наименование сырья, материалов, реагентов, катализаторов, полуфабрикатов, изготавливаемой продукции	Номер государственного или отраслевого стандарта, технических условий, стандарта предприятия	Показатели качества, обязательные для проверки	Норма по нормативному документу	
			% масс.	% об.
Топливо газообразное (газ сухой)	СТП 1052	1. Углеводородный состав, не более: содержание $\sum C_5$	2,4	1
		2. Содержание водорода, не более	3	46
		3. Содержание сероводорода, не более	0,003	0,003
II. Вырабатываемая продукция			I сорт	II сорт
Серная кислота техническая	ГОСТ 2184	1. Массовая доля моногидрата (H_2SO_4), %, не менее	92,5	92,5
		2. Массовая доля железа (Fe), %, не более	0,02	0,1
		3. Массовая доля остатка после прокаливания более	0,05	не норм.
		4. Цвет в $см^3$ раствора сравнения, не более	6	не норм.
Насыщенный пар		1. Солесодержание, не более, мг/кг	0,4	
		2. pH при 25°C, в пределах	6,0 – 8,5	
III. Катализаторы				
Ванадиевый катализатор СВД (гранулированный)	ТУ 6-08-410	1. Внешний вид	гранулы	
		2. Каталитическая активность (степень превращения SO_2 в SO_3) при 485°C, %, не менее	85,0	
		3. Механическая прочность (разрушающее усилие при раздавливании по образующей), МПа, не менее	1,2	
		4. Диаметр гранул, мм	5,0 – 6,5	
		5. Гранулометрический состав: - массовая доля мелочи, не более - массовая доля крупных частиц, не более	5,0 2,0	
IV. Материалы и реагенты				

Продолжение таблицы 1.2

Наименование сырья, материалов, реагентов, катализаторов, полуфабрикатов, изготавливаемой продукции	Номер государственного или отраслевого стандарта, технических условий, стандарта предприятия	Показатели качества, обязательные для проверки	Норма по нормативному документу
Известь строительная (негашеная кальциевая, 3 сорт)	ГОСТ 9179	1.Активные CaO+MgO, % мас., не менее: - без добавок - с добавками	70 -
		2.Активные MgO, % мас., не более CO ₂ , % мас., не более - без добавок - с добавками	5 7 -
		3.Пенегасившиеся зерна, % мас., не более	14

Штатное расписание участка мокрого катализа цеха №16 представлено в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Штатное расписание участка мокрого катализа цеха №16

Наименование профессии	Количество в смену, чел.	Всего в штате, чел.	Разряд	Оклад, руб.	З/плата, руб.
Начальник участка	1	1	X	11 990	35 600
Механик	1	1	X	11 990	34 900
Оператор	5	20	V	6 730	25600
Машинист насосных установок	2	8	IV	5 620	24500
Слесарь	1	4	V	6 730	20 623
Слесарь-электрик	1	4	V	6 730	20 623
Слесарь КИПиА	1	4	V	6 730	20 623
Мастер участка	1	4	VI	10 200	28 623
Уборщик	1	4		4 200	10 200
ИТОГО		50			221 292

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 План расположения основного технологического оборудования установки мокрого катализа цеха №16

План расположения основного технологического оборудования установки мокрого катализа цеха №16 представлен на рисунке 2.1.

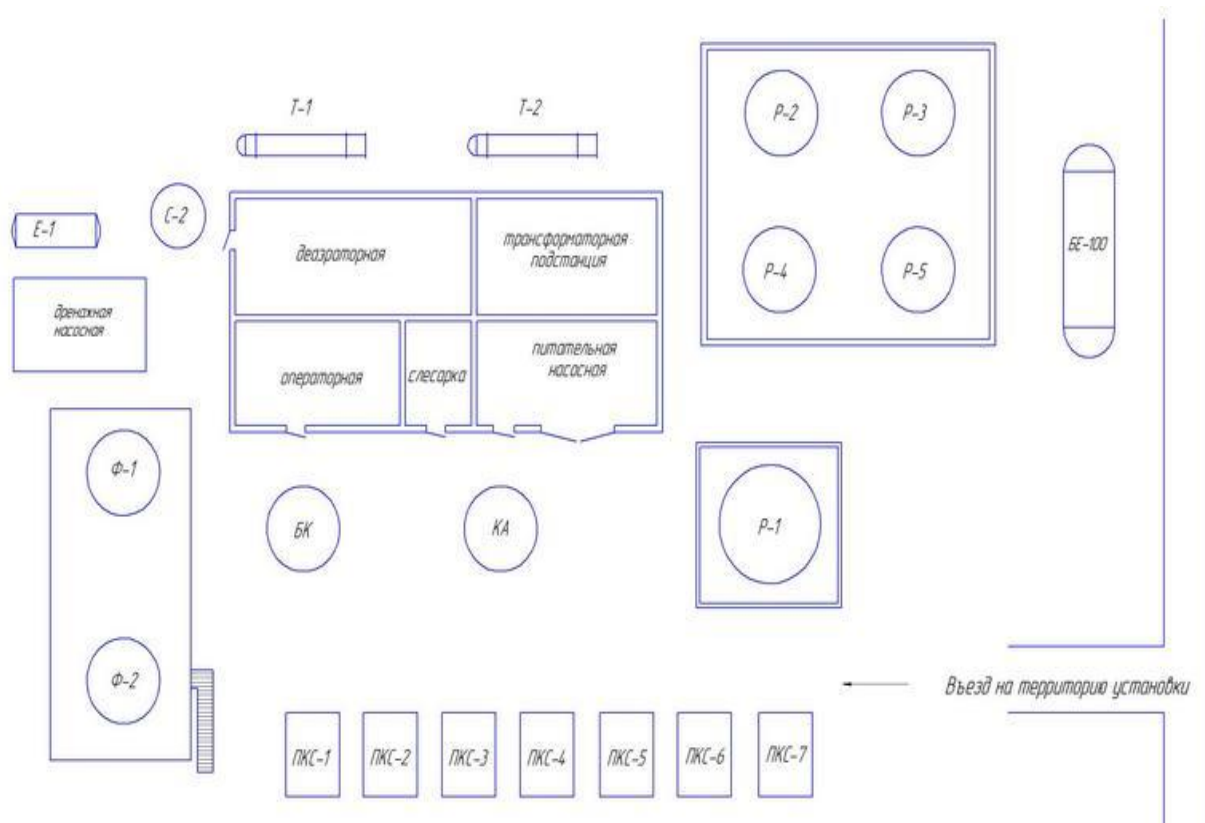


Рисунок 2.1 - Размещение основного технологического оборудования установки

2.2 Описание технологического процесса установки мокрого катализа

2.2.1 Процесс получения серной кислоты

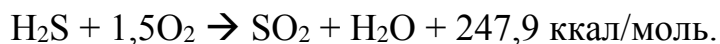
Процесс получения серной кислоты из сероводородного газа методом мокрого катализа состоит из четырех стадий [27]:

- 1) Сжигание сероводородного газа с получением сернистого ангидрида.
- 2) Окисление сернистого ангидрида на контактной массе до серного ангидрида.
- 3) Конденсация паров серной кислоты в башне-конденсаторе.
- 4) Очистка выхлопных газов от тумана серной кислоты.

Сероводородный газ с установок гидроочистки дизельного топлива Л-24/6,7, КАС, сероочистки газа 30/4 поступает в емкость Е-27 установки Л-24/6, далее из емкости Е-27 сероводородный газ поступает по общезаводскому трубопроводу № 555 в буллит установки по производству серной кислоты методом катализа. Сероводородный газ с установки Л-24/8С сбрасывается в линию № 555 в районе установки 35/6.

Буллит БЕ-100 служит для отделения от сероводорода жидких углеводородов и раствора МЭА. Давление сероводородного газа в булите поддерживается 0,2-0,3 кг/см² при помощи регулятора давления поз.15, клапан которого расположен на линии сероводородного газа на входе в булит.

В топках котлов-утилизаторов (ПКС-1,2,3) сероводородный газ (H₂S) сгорает с образованием сернистого газа (SO₂) и паров воды (H₂O):



Реакция идёт с выделением тепла.

Для обеспечения полноты сгорания сероводородного газа и предотвращения образования элементарной серы, в топку котла подаётся избыток воздуха по сравнению с расчетным, где $i = 1,1 - 1,4$. При этом на один объём сероводородного газа приходится 8-10 объёмов воздуха [31].

Сжигание сероводородного газа целесообразно вести при высокой температуре, так как при этом увеличивается скорость процесса горения, и

улучшаются условия утилизации тепла. Поэтому на установке используются котлы-утилизаторы ПКС Ц -10/40.

Котёл-утилизатор – вертикального типа, водотрубный, двухбарабанный, с естественной циркуляцией. Стальная камера изнутри футерована огнеупорным кирпичом. В топке расположены экранные трубки. Правый боковой экран представляет собой разделительную торкретированную стенку, отделяющую топку от конвективного пучка. За конвективным пучком расположен пароперегреватель [20].

Совместное сжигание сероводородного газа и топливного газа нецелесообразно вследствие того, что топливный газ вступает в реакции с кислородом воздуха быстрее, чем сероводород и могут создаваться условия, при которых кислорода для горения сероводорода будет недостаточно. В это время произойдет выпадение элементарной серы, которая будет гореть на контактной массе и повысит её температуру выше допустимой.

Сероводородный газ подаётся на сжигание в циклонную горелку, куда также поступает воздух от мельничных вентиляторов ВМ-1,2,3,4,5,6. Котёл рассчитан на сжигание от 600 м³/час до 1600 м³/час сероводородного газа.

Количество сероводородного газа, подаваемого в котлы-утилизаторы, регулируется регуляторами расхода поз.23,33,43, заслонки которых находятся на линиях подачи сероводородного газа в соответствующий котёл.

Количество воздуха, подаваемого на сжигание сероводородного газа, регулируется регуляторами расхода поз.19,29,39, заслонки которых расположены на линиях подачи воздуха в соответствующий котёл.

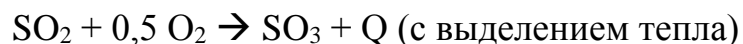
При работе одного котла может быть получено 8,5 тн/час перегретого пара с давлением 39 кг/см² и температурой до 366°С, который через редуционно-охладительную установку (РОУ) направляется в общезаводскую паровую сеть. Давление пара в барабанах котлов-утилизаторов (ПКС-1,2,3) регулируется регуляторами давления поз.9,9а, клапана которых установлены на паропроводе перед РОУ-1,2.

В процессе сжигания сероводородного газа за счет каталитического действия кладки печи и металлических частей печи, происходит частичное окисление сернистого ангидрида в серный ангидрид, который вызывает коррозию металлических частей и сульфотацию футеровки.

Поскольку котлы-утилизаторы работают под давлением, а в газе содержатся пары кислоты SO_3 и H_2O , качество сварных швов и футеровочных работ имеет существенное значение. При наличии зазоров в футеровке газ проникает к наружной поверхности, имеющей сравнительно низкую температуру, пары серной кислоты конденсируются и вызывают разрушение металлических стенок.

Далее сернистый газ по стальному футерованному газоходу поступает в контактный аппарат. Температура газа на входе в контактный аппарат 440-450°C поддерживается регулятором температуры поз.48, заслонка которого находится на линии подачи холодного воздуха в газоход перед входом в контактный аппарат.

В контактном аппарате на контактной массе происходит окисление сернистого ангидрида в серный по реакции:



Окисление SO_2 в SO_3 идёт последовательно на четырёх слоях контактной массы. Температура газа на входе во II, III и IV слои регулируется регуляторами температуры поз.51,50,53, заслонки которых расположены на линиях подачи холодного воздуха перед II,III и IV слоями соответственно.

Полнота окисления SO_2 в SO_3 характеризуется степенью окисления. Она равна отношению количества SO_2 , окислившегося в SO_3 , к общему первоначальному количеству SO_2 в газе перед контактным аппаратом. Эта величина, выраженная в процентах, носит название процента контактирования.

В качестве катализатора на установке применяется контактная масса СВД (сульфо- или пиросульфованадата калия с природным диатомитом).

При изготовлении в её состав вводится пиросульфат калия, образующий с пятиокисью ванадия активный комплекс $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$.

В процессе прокаливания массы СВД при температуре 500-700°C происходит частичное разрушение активного комплекса $V_2O_3 \cdot K_2S_2O_7$.

Поэтому масса СВД требует небольшого донасыщения сернистым газом при начальных концентрациях $SO_2 = 1-3\%$.

Очень важным показателем контактной массы является температура зажигания, т.е. температура при которой начинается окисление сернистого газа с выделением тепла. Она зависит не только от вида и активности катализатора, но и от состава газа.

При 7% SO_2 11% O_2 она равна 423°C, а при 7% SO_2 и 6,7% O_2 -437°C, т.е. с понижением содержания кислорода в газовой смеси температура зажигания растет [31].

Контактный аппарат имеет вертикальную цилиндрическую форму и собран из нескольких стальных царг. По центральной вертикальной оси проходит полый вал. Внутри аппарата на опорных решетках расположены четыре слоя контактной массы. Высота слоёв контактной массы составляет:

I слой	400 мм	III слой	400 мм
II слой	350 мм	IV слой	350 мм

Между слоями контактной массы расположены смесители, обеспечивающие равномерное перемешивание подводимого атмосферного воздуха с горячими газами. Температура газа на входе во II, III и IV слои контактной массы регулируется при помощи регулятора расхода воздуха.

Снаружи аппарат покрыт слоем изоляции. Наблюдение за работой каждого слоя контактной массы производится при помощи термопар поз.136, установленных на входе и выходе из каждого слоя.

Окисление SO_2 в SO_3 происходит при высоких температурах, что исключает возможность конденсации серной кислоты (точка росы +275°C), однако, при возможных остановках контактного аппарата и охлаждении контактной массы, серная кислота может сконденсироваться и разрушить как гранулы контактной массы, так и металлические детали контактного аппарата.

Поэтому при длительных остановках установки контактная масса продувается дымовыми газами от ПКС-1,2,3 до содержания SO₃ - 0,001% объёмных.

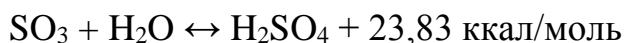
Контактный аппарат разогревают дымовыми газами от котла-утилизатора. Дымовые газы не оказывают вредного влияния на контактную массу, если их температура достаточно высока (400°С) и обеспечена полнота сгорания топливного газа.

Основными показателями хорошей работы контактного аппарата являются высокий процент контактирования и избыток тепла в системе, гарантирующий устойчивость его работы при кратковременных остановках или понижении концентрации SO₂ на входе в аппарат.

Степень контактирования зависит от активности контактной массы и температурного режима контактного аппарата по всем слоям. Температура на слоях массы зависит от количества и концентрации поступающего газа, а также от воздуха, подаваемого на охлаждение.

После контактного аппарата газовая смесь, имеющая в своём составе большое количество влаги, по стальному футерованному газоходу поступает в башню-конденсатор.

Пары серной кислоты (SO₃) при температуре выше 400°С практически полностью диссоциированы и при охлаждении газа равновесие реакции



смещается в сторону образования паров серной кислоты (H₂SO₄), которые конденсируются при дальнейшем охлаждении газа орошающей кислотой с выделением тепла парообразования, гидратации и физического тепла.

Конденсация серной кислоты в башне протекает двумя путями: конденсация на поверхности насадки из колец Рашига и конденсация кислоты в объёме газа [18].

Пары конденсируются на поверхности, если температура поверхности ниже температуры конденсации паров. При конденсации в объёме пары превращаются в капли жидкости на центрах конденсации, имеющих или

самопроизвольно образующихся в газе, вследствие флуктуации паров кислоты, в результате чего образуется туман серной кислоты.

Образование тумана, т.е. конденсация в объёме, зависит от величины пересыщения пара.

Пары конденсируются в определенном объёме при определенном значении величины, называемой критическим пересыщением пара.

При нормальном ведении процесса в башне-конденсаторе около 35% серной кислоты переходит в туман и уносится потоком газов. При этом конденсация на поверхности насадки имеет место только в нижней части конденсатора.

Температура газа в начале процесса плавно снижается. Затем после образования тумана на небольшом участке башни, температура газа несколько повышается в результате интенсивной конденсации паров серной кислоты в объёме с образованием тумана и выделением большого количества тепла конденсации с поверхности капель, температура которых при этом становится выше температуры газа.

Башня-конденсатор представляет собой вертикальный аппарат, футерованный кислотоупорным кирпичом. Объём внутри башни заполнен насадкой из керамических колец, уложенных в шахматном порядке. В верхней части башни расположены распылители серной кислоты [16].

Кислота из башни-конденсатора через перемычку с нижнего коллектора IV поддона поступает в верхний коллектор и стекает в циркуляционный сборник Е-1,2. Насосами ПН-1,2; ЦН-1,1а,2 кислота из сборника подается на пластинчатые теплообменники «Альфа-Лаваль-1,2,3», в которых тепло передается от одной среды (серная кислота) в другую (вода) через тонкие металлические пластины, спрессованные в определенную модель. Конструкция пластинчатого теплообменника «Альфа-Лаваль» содержит набор гофрированных пластин, изготовленных из коррозионно-стойкого материала, с каналами для двух жидкостей, участвующих в процессе теплообмена.

Насосом ПН-3,4 обратная вода по напорному трубопроводу Ду 400 мм давлением P_y 5 кг/см² из чаши градирни подаётся на охлаждение кислоты в теплообменники «Альфа-Лаваль-1,2,3».

При отключении водоблока, на охлаждение теплообменников подаётся волжская вода из заводской сети.

Горячая вода с теплообменников по трубопроводу Ду 400 мм поступает на нижний распределительный коллектор (Ду=159) градирни, где равномерно поступает на камеру охлаждения.

Обратная вода в градирне охлаждается с 40°C до 25°C.

Кислота после теплообменников «Альфа-Лаваль» подается на орошение башни-конденсатора. Избыток кислоты автоматически сбрасывается на склад готовой продукции в кислотные резервуары № 4,5,6. Уровень в циркуляционном сборнике регулируется регулятором уровня поз.60, клапан которого установлен на линии серной кислоты - сброса её избытка на склад.

Серная кислота, вытекающая из башни, при высоких температурах вызывает коррозию коммуникаций и сокращает срок их службы. Поэтому для уменьшения скорости корродирующего воздействия температура кислоты на выходе из башни должна быть не более 80°C.

Для хорошей работы башни-конденсатора весьма существенное значение имеет температурный режим, т.к. при охлаждении газа серной кислотой происходит пересыщение паров H₂SO₄ и образуется некоторое количество сернокислотного тумана до 30-35%, который не улавливается и может быть выделен только в мокрых электрофильтрах.

Для улучшения условий последующей очистки газа от тумана в электрофильтрах желательно, чтобы капли тумана были, возможно, более крупными. Это достигается повышением температуры поверхности конденсации и уменьшением пересыщения пара или уменьшением количества кислоты, подаваемой на орошение башни, температура орошаемой кислоты, должна быть 50°C.

Газ после башни-конденсатора разделяется на три потока и поступает в три мокрых электрофильтра, одинаковых по своей конструкции.

Мокрый электрофильтр представляет собой цилиндрический аппарат, футерованный кислотоупорным кирпичом. Газ входит в электрофильтр снизу и распределяется по всему сечению при помощи специальной распределительной решетки [12].

Осадительные электроды образованы ферросилидными трубами, коронирующие электроды изготовлены из ферросилидных стержней в виде звездочки и подвешиваются на раме. Рама в свою очередь подвешена на изоляторах, расположенных в изоляторных коробках.

Электрическая очистка газа основана на том, что газ проходит между двумя электродами, один из которых заземлен (осадительный электрод), а второй электрод соединен с отрицательным полюсом источника постоянного тока высокого напряжения (коронирующий электрод). Между электродами происходит ионизация газа. Ионы присоединяются к взвешенным частицам тумана и заряжают их. Заряженные частицы притягиваются соответственно заряду к одному из электродов и под действием сил тяжести стекают вниз. Собравшаяся на днище эл.фильтра кислота поступает в сборник Е-1.

Для питания электрофильтра током высокого напряжения предусмотрена специальная подстанция с повысительно-выпрямительными агрегатами ОПМД-400, АТПОМ-400, АТПОМ-600

Электрофильтры снабжены гидрозатворами на входе газа, заполняемыми кислотой, для возможности отключения их при производстве ремонтно-профилактических работ и аварийных ситуаций.

2.2.2 Выработка пара

Для утилизации тепла при сжигании топливного газа на установке «Мокрого катализа» используются котлы-утилизаторы ПКС-10/40 № 4,5,6,7 и ПКС-1,2,3, находясь в «горячем» резерве [1].

Топливный газ на установку поступает из общезаводской линии в сепаратор топливного газа, который служит каплеотбойником. Давление топливного газа в линии от сепаратора до котла-утилизатора поддерживается 1,5-2,0 кг/см² при помощи регулятора давления поз.3, клапан которого расположен на линии подачи топливного газа в котлы-утилизаторы.

Топливный газ, пройдя через теплообменник Т-1, подается на сжигание в циклонную горелку ПКС, куда также поступает воздух от мельничных вентиляторов ВМ-1,2,3,4,5,6.

Соотношение газ-воздух должно быть соответственно 1:8 или 1:10.

Теплотворная способность топливного газа 10 000 – 17 000 ккал/нм³.

Котел-утилизатор рассчитан на сжигание от 360 до 2000 м³/час топливного газа.

Количество воздуха, подаваемого на сжигание топливного газа, регулируется регуляторами расхода поз.49,59,69,99, заслонки которых расположены на линиях подачи воздуха в ПКС-4,5,6,7.

При работе одного котла может быть получено от 7,5 до 9,5 тн/час перегретого пара с давлением 39 кг/см² и температурой до 366°С, который через редуционно-охладительную установку (РОУ) направляется в общезаводскую сеть.

Давление пара в барабанах котлов-утилизаторов (ПКС-4,5,6,7) регулируется регуляторами давления поз.9а,89, клапана которого установлены на паропроводе перед РОУ-2,3

Дымовые газы с котла-утилизатора (ПКС-4,5,6,7) выходят через свечу в атмосферу.

Химочищенная вода подается на установку по однопоточному трубопроводу с ТЭЦ. Для обеспечения запаса воды на случай аварии трубопровода, на установке имеется резервуар емкостью 360 м³.

Питание котлов осуществляется питательной водой из деаэратора Д-1,2

Уровень воды в деаэраторе (Д-1, Д-2) регулируется одноимпульсным автоматическим регулятором поз.8,8а, клапан которого расположен на линии подачи химочищенной воды в деаэраторы Д-1,Д-2.

Пар с РОУ-1,2 давлением 10-15 кг/см² в Д-1 подается в нижнюю часть деаэрационной колонки Д-1, а в Д-2 пар подается в аккумуляторный бак. Давление в деаэраторах Д-1,Д-2 регулируется прибором поз.5,5а, импульс которого поступает на клапан, стоящий на линии подачи пара в Д-1, Д-2. Деаэратор предназначен для удаления коррозионно-агрессивных газов (кислорода) из питательной воды паровых котлов путем термической деаэрации. Вода из деаэраторов подается питательными насосами (ПЭ-11,11а,11б,11в) в верхний барабан ПКС-1,2,3,4,5,6,7.

Уровень в барабанах котлов (ПКС-1,2,3,4,5,6,7) регулируется автоматическим регулятором поз.22,32,42,52,82,92,102 клапан которого установлен на питательной линии перед соответствующим котлом. При непрерывной продувке котлов вода из соленых отсеков поступает в сепаратор непрерывной продувки С-1. Вода, образующаяся при периодических продувках, поступает в барбатёр.

Пар из котлов давлением 39 ати поступает на редуционно-охлаждающую установку (РОУ), где он редуцируется до давления 10-15 ати и охлаждается впрыскиванием питательной воды до 250-300°С. Далее пар поступает в заводскую линию пара. Температура пара после РОУ-1,2,3 поддерживается автоматически регулятором поз.7,7а,88, клапан которого установлен на линии пара после РОУ-1,2,3.

Блок - схема технологического процесса мокрого катализа представлена на рисунке 2.2.

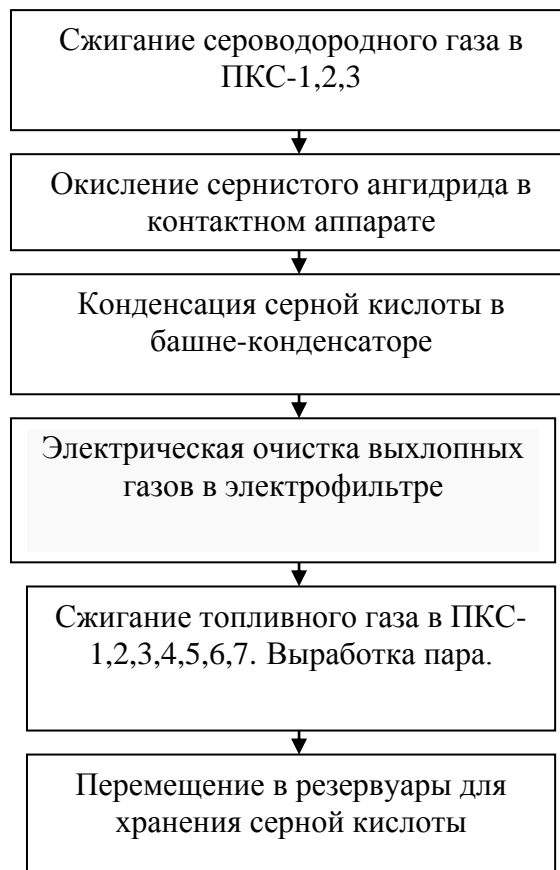


Рисунок 2.2 - Блок - схема технологического процесса мокрого катализа

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

3.1 Анализ производственной безопасности на установке мокрого катализа с выявлением несоответствиям и требованиям нормативных актов

Установка по производству серной кислоты методом мокрого катализа относится к категории пожаровзрывоопасных, ввиду наличия в процессе: большого количества газоопасных продуктов (серный и сернистый ангидриды); пожароопасных и взрывоопасных нефтепродуктов: углеводородных газов (газообразное топливо), сероводородного газа; открытого источника огня; большого количества серной кислоты, являющейся одной из самых активных неорганических кислот [2].

В процессе работы установки образуются вредные вещества: углеводороды, сероводород, серный и сернистый ангидриды - способные при выделении через неплотные соединения создавать опасные для здоровья человека концентрации.

Образование взрывоопасной смеси углеводородных газов с воздухом возникает: при утечке газа через не плотности в аппаратах и соединениях; при разрыве аппаратов и трубопроводов вследствие повышения давления выше допустимого, для данного аппарата или трубопровода.

Наиболее опасными местами на установке являются:

- котел-утилизатор;
- контактный аппарат;
- технологические насосные: конденсации серной кислоты, склада кислоты;
- преобразовательная подстанция;
- колодцы: канализационные, сточных вод, градирня оборотной воды;
- технологические лотки, приямки дренажей;
- места отбора проб и дренажей.

Опасные вредные производственные факторы на рабочем месте оператора показаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте оператора установки мокрого катализа

Наименование ОВПФ (согласно ГОСТ 12.0.003- 74*)	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ	Мероприятия на ОАО «СНПЗ»
1	2	3	4
Физические опасные и вредные производственные факторы			
Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	Барабаны котлов, трубопроводы, насосы	ожоги различной степени тяжести	Установка защитных ограждений
Повышенная температура воздуха рабочей зоны	От насосных, теплообменников, реакторов	— гипертермия — обезвоживание организма — серьезные и стойкие изменения в деятельности сердечнососудистой системы	Установка систем кондиционирования
1	2	3	4

Повышенный уровень шума на рабочем месте	Источниками шума являются компрессоры, насосы и др.	— профессиональная тугоухость, постепенное снижение слуха под воздействием производственного шума	Обеспечение работников берушами
Химические опасные и вредные производственные факторы			
Токсические	Углеводородные газы, сероводород, серный и сернистый ангидриды	— пневмокониоз — хронический бронхит — интоксикация	Обеспечение работников респираторам, установка предохранительно-запорного клапана (ПЗК) на линии топлива
Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы			
Нервно-психические перегрузки	Напряжение зрения (контроль за измерительными приборами в течение смены)	— снижение трудоспособности — нарушения нервной системы	Введение дополнительных перерывов

Меры безопасности при ведении технологического процесса

Безопасность проведения технологического процесса получения серной кислоты, нормальные условия труда обеспечиваются:

- системой контроля и управления технологического процесса, гарантирующей защиту работающих и аварийное отключение оборудования;
- применением средств коллективной и индивидуальной защиты работающих;
- профессиональным отбором и обучением работающих;
- герметизацией оборудования;
- своевременным удалением и обезвреживанием отходов производства, являющихся источником опасных и вредных воздействий на работающих.

К работе на установке допускаются лица, прошедшие необходимую подготовку и сдавшие экзамен на допуск к рабочему месту, строго соблюдающие требования всех производственных инструкций и норм технологического режима, инструкций по охране труда, газобезопасности и противопожарной профилактике.

Основные мероприятия, обеспечивающие безопасное ведение технологического процесса [5].

В целях предотвращения нарушений технологического процесса и аварий необходимо осуществлять следующие профилактические мероприятия:

- 1) Технологический режим вести в строгом соответствии с параметрами технологической карты установки.
- 2) Не производить резких изменений температуры и давления в аппаратах и трубопроводах во избежание деформаций.
- 3) Вести постоянный контроль за бесперебойной работой вентиляционных систем.
- 4) Следить и обеспечивать исправность работы приборов контроля и автоматики, сигнализации и блокировки.
- 5) Не допускать пуска в работу аппаратов с неисправными предохранительными клапанами.
- 6) В аварийных случаях пользоваться только искробезопасным инструментом.

7) При появлении пропусков газа, кислоты и невозможности немедленного устранения их, установка или часть ее должна быть остановлена.

8) Сброс в канализацию кислоты и реагентов категорически запрещается.

9) Содержание вредных веществ в стоках не должно превышать установленных норм.

10) Работа на территории установки производится в спецодежде и обуви с обязательным применением индивидуальных средств защиты.

11) Технологическое оборудование, средства контроля, управления, сигнализации, связи и противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) должны подвергаться внешнему осмотру со следующей периодичностью:

- технологическое оборудование, трубопроводная арматура, электрооборудование, средства защиты, технологические трубопроводы – перед началом каждой смены и в течение смены не реже чем через каждые 2 часа операторами, машинистом, старшим по смене;

- средства контроля, управления, исполнительные механизмы, ПАЗ, средства сигнализации и связи – не реже одного раза в сутки работниками службы КИПиА;

- вентиляционные системы – перед началом каждой смены старшим по смене;

- средства пожаротушения, включая автоматические системы, - не реже одного раза в месяц специально назначенными лицами совместно с работниками пожарной охраны.

Результаты осмотров должны заноситься в журнал приема и сдачи смен.

12) Запрещается установка и пользование контрольно-измерительными приборами:

- не имеющими клейма или с просроченным сроком поверки;

- без свидетельств и аттестатов;

- вышедшими за пределы износа;

- поврежденными и нуждающимися в ремонте и поверке.

13) Вести постоянный контроль за уровнями жидкости в аппаратах.

14) Отбор проб из аппаратов, трубопроводов, емкостей производится только в противогазе в присутствии дублера (наблюдающего). Выполняющие эту работу должны стоять с наветренной стороны (спиной к ветру).

15) Колодцы закрытой промышленной канализации должны постоянно содержаться закрытыми, а крышки – засыпаны слоем песка не менее 10 см в стальном, железобетонном или кирпичном кольце.

В колодцах промышленной канализации обязательно должны быть установлены гидравлические затворы (высота слоя воды не менее 25 см).

16) Отбор проб газа производить только с помощью пробоотборников, рассчитанных на максимальное давление в аппарате.

Запрещается пользоваться пробоотборниками с неисправными игольчатыми вентилями и истекшим сроком их поверки.

Способы обезвреживания и нейтрализации продуктов производства при разливах и авариях [8].

При разливе кислоты необходимо: произвести искусственную из песка обволочку участка разлива кислоты для предотвращения растекания кислоты; нейтрализовать место разлива кислоты с помощью извести, продукт нейтрализации убрать лопатами и вывезти. При разливе кислоты в насосной необходимо место разлива засыпать песком, удалить лопатами продукт нейтрализации, а пол промыть обильной струей воды

При пропуске сероводородного или углеводородного газа и горения их у аппаратов, трубопроводах и фланцевых соединениях необходимо принять меры к аварийной остановке установки, локализации участка горения средствами пожаротушения.

Возможность накапливания зарядов статического электричества, их опасность и способы нейтрализации.

Углеводороды в жидкой и парогазовой фазе, обращающиеся в оборудовании и трубопроводах установки, являются диэлектриками и способны к электризации с образованием потенциалов статического

электричества. Проявление статического электричества представляет опасность, как источник воспламенения взрывоопасных сред.

Оборудование и трубопроводы установки выполнены из токопроводящих материалов, и наиболее простым и надежным способом защиты от статического электричества является их заземление.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током при повреждении изоляции токоведущих частей на установке предусмотрена сеть защитного заземления и зануления.

Для защиты от заноса высоких потенциалов все металлические конструкции и коммуникации на вводе в здание насосных присоединены к заземлителю.

Совмещенный заземлитель защиты от статического электричества, вторичных проявлений молнии, заноса высоких потенциалов и для заземления электроустановок выполнен в виде проложенного в земле контура, состоящего из стальных водо-газопроводных труб диаметром 2м., длиной 3 м., забитых вертикально на глубину от поверхности земли до верха трубы на 0,7 м., соединенных между собой на сварке полосовой сталью 40х4 мм., проложенной в земле на глубине 0,5-0,8 м. Импульсное сопротивление заземлителя не более 10 Ом.

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.

Динамика объёмов добычи нефти и газа, аварийности и производственного травматизма с 2011-2015гг. показана на рисунке 3.1

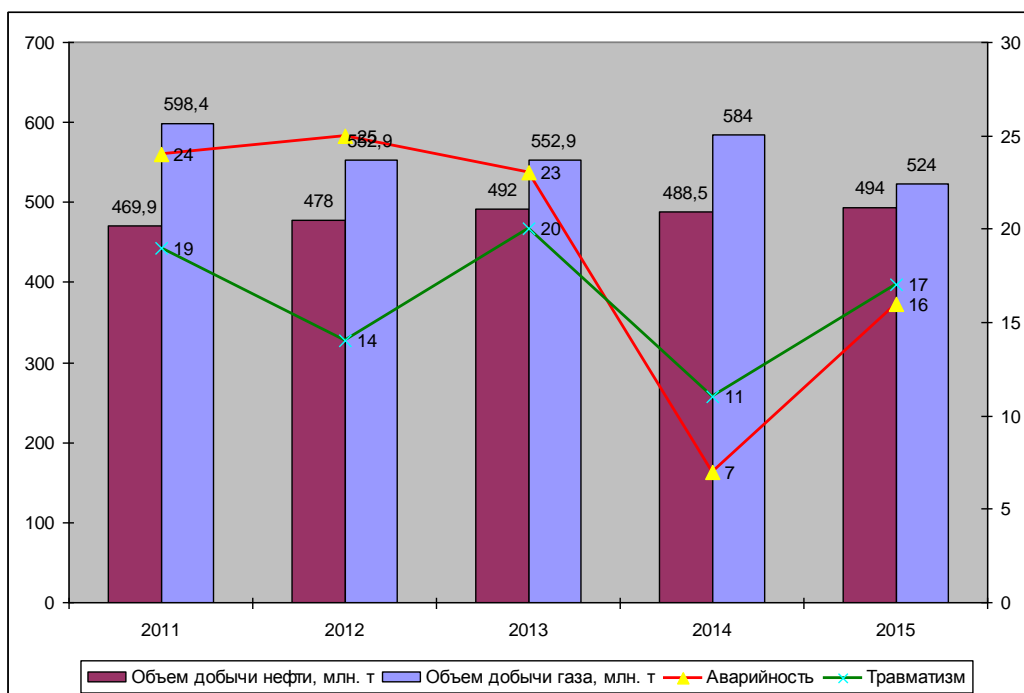


Рисунок 3.1 - Динамика объёмов добычи нефти и газа, аварийности и производственного травматизма с 2011-2015гг.

В период с 2008 по 2015 г. на ОАО «СНПЗ» произошло 28 случаев травматизма. Динамика производственного травматизма в период с 2008-2015 г. представлена на рисунке 3.2.

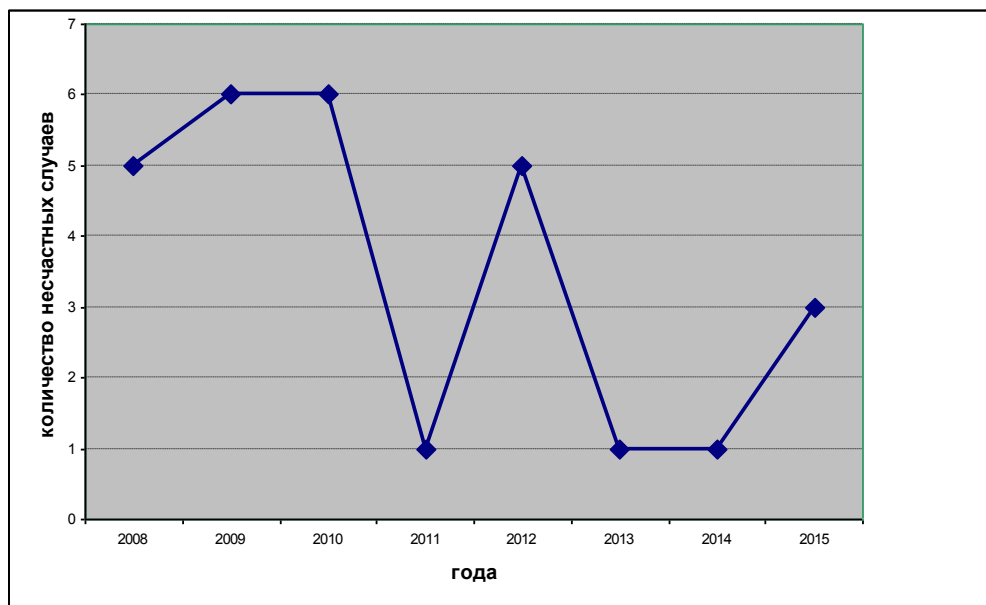


Рисунок 3.2 - Динамика производственного травматизма в период с 2008-2015г.

На рисунке 3.3 показано распределение производственного травматизма в зависимости от профессии работника.

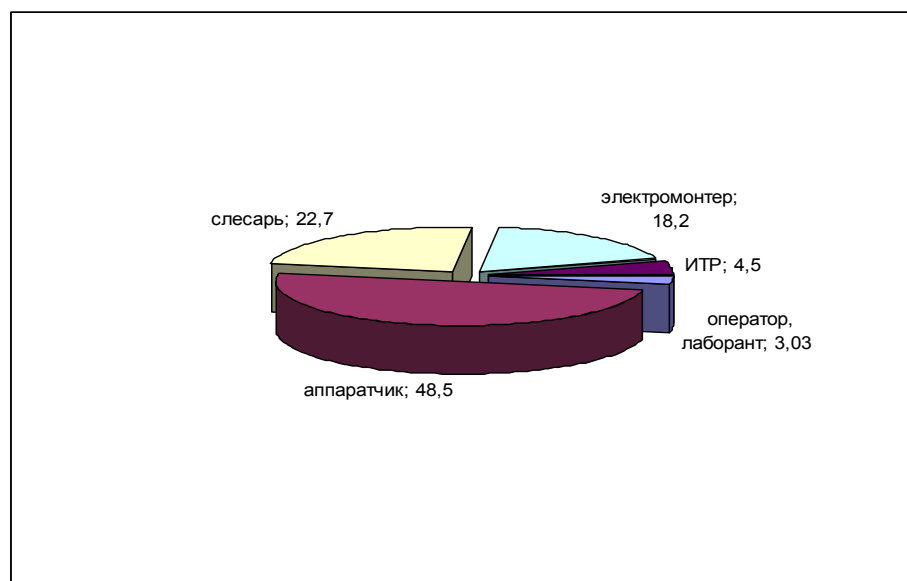


Рисунок 3.3- Распределение производственного травматизма в зависимости от профессии работника

Распределение производственного травматизма в зависимости от возраста с 2006-2015гг. представлено на рисунке 3.4.

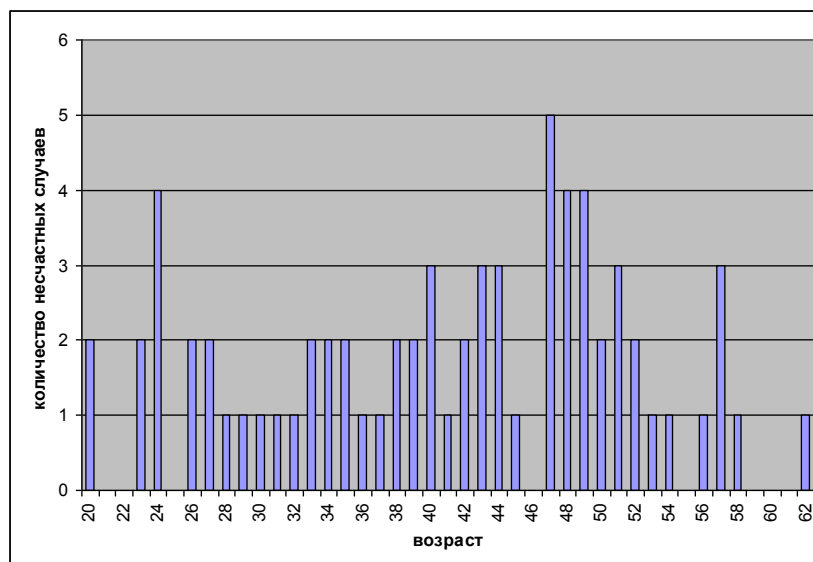


Рисунок 3.4 - Распределение производственного травматизма в зависимости от возраста с 2006-2015гг.

Распределение производственного травматизма в зависимости от дня недели представлено на рисунке 3.5.

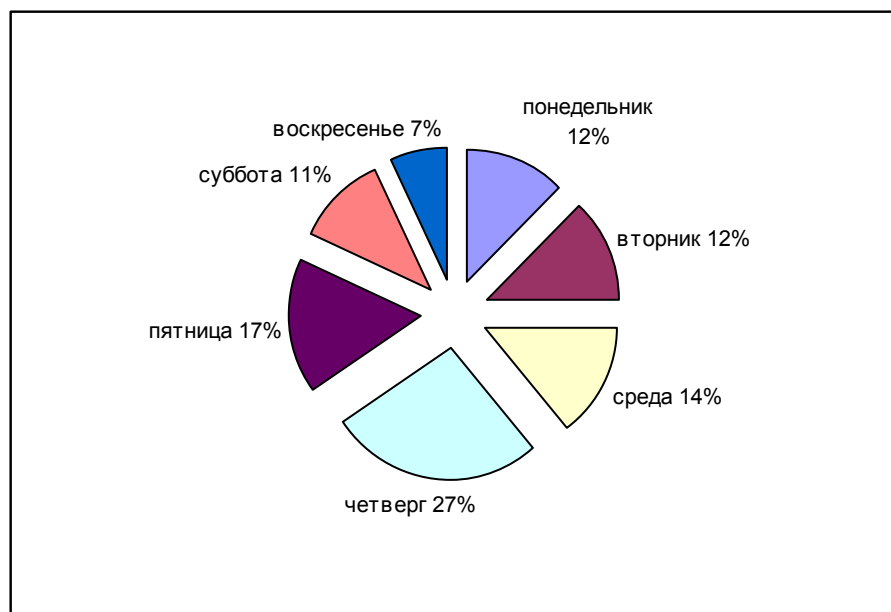


Рисунок 3.5 - Распределение производственного травматизма в зависимости от дня недели

В целях предупреждения производственного травматизма в ОАО «Сызранском НПЗ» 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.

4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Опасным веществом, обращающимся в блоке №1 (сырья), является: сероводород - бесцветный, ядовитый, воспламеняющийся газ остронаправленного действия, 2 класса опасности. При содержании в воздухе в малых концентрациях имеет запах тухлых яиц. При больших концентрациях запах его неощутим, так как мгновенно притупляется обоняние. На воздухе окисляется до свободной серы. При взаимодействии с металлами вызывает сероводородную коррозию, при взаимодействии с оксидной пленкой металлов – пиррофорные соединения. ПДК в воздухе производственных помещений – 10 мг/м³.

Вредное действие сероводорода в смеси с легкими углеводородами усиливается. Содержание сероводорода в смеси с легкими углеводородами в воздухе производственных помещений выше 3 мг/м³ (2 ppm) может привести к отравлению работающих.

Сероводород чрезвычайно токсичен и может приводить к летальному исходу: 1,4 мг/м³ (1ppm) можно обнаружить по запаху; может вызывать раздражение и образование пузырей в области глаз и глотки 28-140 мг/м³ (от 20 до 100 ppm); головокружение, тошнота, головная боль 140-210 мг/м³ (от 100 до 150 ppm); высокая концентрация может вызывать потерю сознания 420 мг/м³ (300 ppm) в течение 30 минут; в конечном итоге смерть 700 – 1400 мг/м³ (от 500 до 1000 ppm); свыше 1400 мг/м³ (1000 ppm) – один вдох может вызвать обморочное состояние и смерть [8].

Сероводород в смеси с углеводородами в три раза опасней: может вызывать раздражение и образование пузырей в области глаз и глотки 8-42 мг/м³ (от 6 до 30 ppm); головокружение, тошнота, головная боль 42-63 мг/м³ (от 30 до 45 ppm); высокая концентрация может вызывать потерю сознания 126 мг/м³ (90 ppm) в течение 30 минут; в конечном итоге смерть 210 – 420 мг/м³ (от 150 до 300 ppm);

свыше 420 мг/м³ (300 ppm) – один вдох может вызвать обморочное состояние и смерть; сероводород тяжелее воздуха, поэтому для него характерна тенденция к осаждению в низинах, траншеях, подвалах и т.д. угнетает обоняние при концентрации около 140 мг/м³ (100 ppm).

При концентрации сероводорода в воздухе производственных помещений от 4,3% до 46% объемных и при наличии источника загорания происходит взрыв. Взрыв может произойти не только в том случае, когда взрывоопасная смесь заполнит все помещения, но и при образовании ее на отдельных участках, например, в углублениях (колодцах, лотках, ямах, траншеях).

На трубопроводах газоопасного топлива для безопасного производства работ на данном блоке предлагается установить предохранительно-запорные клапана (ПЗК), дополнительно к общему отсекающему устройству на печи, срабатывающие при снижении давления газа ниже допустимого.

4.2 Рекомендуемое изменение

Запорные клапаны ПКН и ПКВ являются полуавтоматическими запорными устройствами, предназначенными для герметичного перекрытия подачи неагрессивных углеводородных газов. ПКН и ПКВ имеют условный проход 50, 100 или 200 мм и выпускаются низкого (ПКН) или высокого (ПКВ) контролируемого давления. Вид климатического исполнения соответствует УЗ ГОСТ 15150 (от –40оС до +45оС).

Автоматическое закрытие запорного клапана ПКН или ПКВ происходит при выходе контролируемого давления за установленный верхний и нижний пределы настройки. Открытие клапана производится вручную. Произвольное открытие клапана ПКН (ПКВ) исключено.

Выпускается модификация запорных клапанов ПКН и ПКВ - предохранительные запорные клапаны с электромагнитным исполнительным механизмом марок ПКН и ПКВ.

Область применения: газорегуляторные пункты и установки.

Преимущества и особенности:

Клапан ПКН полностью автономен и не требует наличия источника энергии.

Благодаря особой конструкции, произвольное открытие клапана исключено.

Максимальное рабочее давление клапана ПКН 100 – 1,2 МПа.

Простота установки и демонтажа. Производится без специализированного оборудования в минимальные сроки благодаря фланцевому присоединению.

Точность срабатывания ПКН 100 составляет $\pm 5\%$.

Долговечность. При соблюдении условий эксплуатации прослужит десятки лет.

Внешний вид запорного клапана представлен на рисунке 4.1



Рисунок 4.1 - Внешний вид запорного клапана

Характеристика клапанов ПКН, ПВК представлена в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Характеристика клапанов ПКН, ПКВ

Рабочее давление, МПа (кгс/см ²), не более	1,2 (12)
Диапазон настройки на срабатывание при понижении контролируемого давления, МПа (кгс/см ²):	
ПКН	0,0003–0,003 (0,003–0,03)
ПКВ	0,003–0,03 (0,03–0,3)
Диапазон настройки на срабатывание при повышении контролируемого давления, МПа (кгс/см ²):	
ПКН	0,002–0,06 (0,02–0,6)
ПКВ	0,03–0,6 (0,3–6)
Точность срабатывания, %	±5
Ду, мм	100
Строительная длина, мм	350

На технологической схеме установки мокрого катализа УМК-1 (рис. 4.2) показано, место установки предохранительно-запорного клапана на линии топлива.

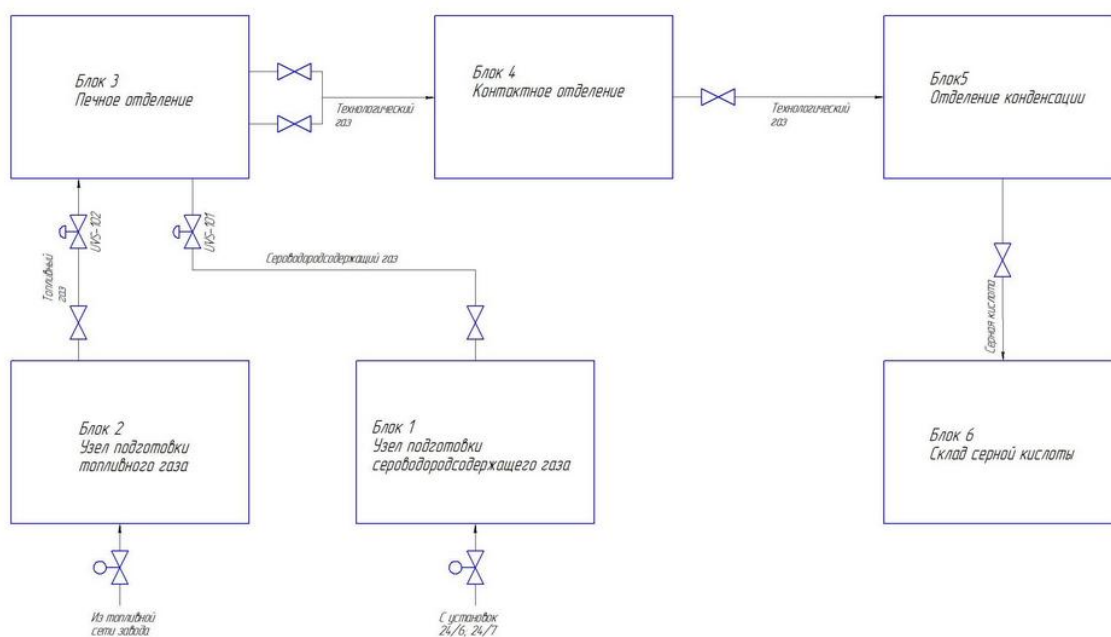


Рисунок 4.2 – Место установки предохранительно-запорного клапана марки ПКН на линии топлива

5 ОХРАНА ТРУДА

Основными функциями системы обеспечения охраны труда:

- организация и координация работ по охране труда;
- обеспечение пожарной безопасности производственного оборудования, технологических процессов, зданий, сооружений;
- обучение работающих безопасным приемам и методам труда;
- организация деятельности по предупреждению аварийных ситуаций природного и техногенного характера;
- разработка плана работ по охране труда;
- контроль за состоянием условий и охраны труда;
- информационное обеспечение охраны труда;
- учет, анализ и оценка показателей состояния охраны 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.

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.

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 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

Загрязнение воздушного бассейна происходит при всех технологических процессах переработки нефти: на атмосферно-вакуумных и вакуумных установках, установках каталитического и термического крекинга, контактной очистки масел и коксования, гидроформинга и депарафинизации, производства битумов. Источниками загрязнений также являются трубчатые печи, факелы и объекты общезаводского хозяйства: резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов, открытые дренажи колонн и агрегатов, лотки, канализационные колодцы и открытые поверхности очистных сооружений - песколовок, нефтеловушек, пруды дополнительного отстоя, кварцевые фильтры, аэротенки I и II ступени, вторичные и третичные отстойники после аэротенков, пруды-накопители. Дополнительная загазованность атмосферного воздуха происходит при нарушении герметичности оборудования. Основными загрязнителями воздушного бассейна являются сероводород, сернистый газ, оксиды азота, оксид углерода, предельные и непредельные углеводороды. Сточные воды НПЗ образуются на всех технологических установках, в зависимости от которых обусловлен их состав. Они поступают после конденсации, охлаждения и водной промывки нефтепродуктов, от электрообессоливающих установок, от защелачивания светлых нефтепродуктов и сжиженных газов, от барометрических конденсаторов смешения, от смесительных установок и эстакад по наливу этилированных бензинов, а также после очистки аппаратуры, смыва полов производственных помещений, от охлаждения оборудования, после продувки систем обратного водоснабжения. К производственным сточным водам присоединяются и ливневые воды с площадок технологических установок. Различают несколько видов сточных вод: нейтральные нефтесодержащие сточные воды; солесодержащие сточные воды; сернисто-щелочные сточные воды; кислые сточные воды; сероводородсодержащие сточные воды. Кроме промежуточных и конечных

продуктов переработки нефти сточные воды содержат нефть, нефтеновые кислоты и их соли, эмульгаторы, смолы, фенолы, бензол, толуол, а также песок, частицы глины, кислоты и их соли, щелочи [14].

Твёрдые и жидкие отходы, сточные воды, выбросы в атмосферу представлены в таблице 6.1- 6.3.

Таблица 6.1 - Твёрдые и жидкие отходы

Наименование отхода	Место складирования, транспорт	Периодичность образования	Условие (метод) и место захоронения, обезвреживания, утилизации	Количество (т/год)
Отходы упаковки материалов и реагентов	Временное хранение в контейнере на площадке сбора промотходов цеха	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	0,34
Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более)	Временное хранение в контейнере на площадке сбора промотходов цеха	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	0,84
Масла промышленные отработанные	Временное хранение в емкостях на участке вторсырья	По мере образования	Передается другим организациям	3,95
Резиноасбестовые отходы	Временное хранение в контейнере на площадке сбора промотходов цеха	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	2,38
Отработанный катализатор СВД	Временное хранение на закрытой бетонированной площадке цеха	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	12,5
Шлам чистки кислотных резервуаров	В СМУП «Экопром» автомашиной	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	4,88

Продолжение таблицы 6.1

Наименование отхода	Место складирования, транспорт	Периодичность образования	Условие (метод) и место захоронения, обезвреживания, утилизации	Количество (т/год)
Заключенный грунт	В СМУП «Экопром» автомашиной	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	150,3
Песок, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более)	На установку «Флотвег» автомашиной	По мере образования	Разделение на углеводородную, водную и твердую фазу	0,1*
Покрышки отработанные	Для временного хранения на площадке транспортного цеха автомашиной	По мере образования	Сдается в ЗАО «Новитрек» для переработки	0,26*
Отработанные автомобильные фильтры	Временное хранение в мет. контейнере на площадке транспортного цеха	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	0,02*
Масла автомобильные отработанные	Временное хранение в емкостях на АЗС 14 цеха	По мере образования	Передается другим организациям	0,17*
Аккумуляторы свинцовые отработанные неразобранные, со слитым электролитом	Для временного хранения на участок вторсырья автомашиной	По мере образования	Передается другим организациям	0,03*
Кислота аккумуляторная серная отработанная	Механические и биологические очистные сооружения	По мере образования	Обезвреживание	0,01*
Тормозные колодки отработанные	Временное хранение в мет. контейнере на площадке транспортного цеха	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	0,01*

Продолжение таблицы 6.1

Наименование отхода	Место складирования, транспорт	Периодичность образования	Условие (метод) и место захоронения, обезвреживания, утилизации	Количество (т/год)
Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства	На склад завода автомашиной	По мере образования	Сдается в ЗАО «Новитрек» для переработки	**
Строительные отходы	В земляные ямы автомашиной	По мере образования	Утилизируется на предприятии для засыпки земляных ям	**
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	Временное хранение в контейнере на площадке сбора бытовых отходов цеха	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	**
Отработанные противогазные коробки	На склад завода автомашиной	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	**
Отходы рубероида	В СМУП «Экопром» автомашиной	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	**
Отходы теплоизоляционных материалов	В СМУП «Экопром» автомашиной	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	**
Смет с территории	В земляные ямы автомашиной	По мере образования	Утилизируется на предприятии для засыпки земляных ям	**
Тара из-под ЛКМ	Временное хранение на площадке 7 цеха	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» для захоронения	**

Наименование отхода	Место складирования, транспорт	Периодичность образования	Условие (метод) и место захоронения, обезвреживания, утилизации	Количество (т/год)
Ртутные лампы и люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные	Для временного хранения на склад предприятия автомашиной	По мере образования	Сдается в СМУП «Экопром» с последующей демеркуризацией	**

* - количество отходов рассчитывается в целом по цеху № 16

** - количество отходов рассчитывается в целом по предприятию

Таблица 6.2 – Сточные воды

Наименование стока	Кол-во образванных сточных вод, (м ³ /час)	Условие (метод) ликвидации, обезвреживания, утилизации	Периодичность сбросов	Куда сбрасывается	Установленная норма содержания загрязнений в стоках (мг/дм ³)	Примечание
Промышленные сточные воды Вода продувки котлов-утилизаторов	1,65÷2,0	**	Постоянно	в промышленную канализацию	нефтепродукт, не более 500,0; сульфиды, не более 30,0; фенолы, не более 3,0; механические примеси, не более 100,0 рН, в пределах 7,0-8,5 ед.	сброс самосточный

** - перед сбросом в поверхностный водоем проходят механическую, физико-химическую и биологическую очистку, ультрафиолетовое обеззараживание на общезаводских очистных сооружениях

Таблица 6.3 - Выбросы в атмосферу

Наименование выброса	Кол-во образования выбросов по видам, т/год	Условие (метод) ликвидации, обезвреживания, утилизации	Периодичность выбросов	Установленная норма содержания загрязнений в выбросах г/с	Примечание
Источник 6221. Технологическое оборудование					
Сероводород	0,3784		Во время работы установки	0,01199	
Сернистый ангидрид	0,1776			0,0056	
Пары серной кислоты	4,4962			0,1426	
Углеводороды пред. С1-С5	2,0497			0,06499	
источник № 218 (электрофильтры №2 ,№3)					
Пары серной кислоты	18,0124			0,5712	
Диоксид серы	32,963			1,0452	
источник № 220 (электрофильтры № 4)					
Пары серной кислоты	1,806			0,0573	
Диоксид серы	44,339			1,406	
Источник № 0223. Насосная					
Пары серной кислоты	0,8075			0,0496	
Источник № 0224. Насосная конденсации					
Пары серной кислоты	0,8075			0,0496	
Источник 6222. Резервуары для серной кислоты					
Пары серной кислоты	14,272			1,089	
Источник № 0404 Котел утилизатор					
Углерод оксид	125,369			4,534	
Диоксид азота	43,209			1,563	
Оксид азота	17,708			0,641	
Бензапирен	0,0000108			0,0000004	

Мероприятия, ограничивающие вредное воздействие процессов производства и выпускаемой продукции на окружающую среду

Источники выбросов вредных веществ в атмосферу установки висбрекинга по своему характеру относятся к:

- неорганизованным
- организованным

по длительности воздействия к:

- постоянным
- периодическим

Источниками постоянных неорганизованных выбросов вредных веществ в условиях нормального технологического процесса являются утечки паров нефтепродуктов и газовых смесей через неплотности в технологическом оборудовании.

Источниками постоянных организованных выбросов вредных веществ являются вентиляционные системы, дымовая труба печи П-1.

С целью снижения неорганизованных выбросов вредных веществ в атмосферу через неплотности: аппаратуру, арматуру, фланцы, уплотнения, дренажи предусмотрены следующие мероприятия:

По оборудованию:

- герметичная аппаратура под давлением
- технологическое оборудование и запорно-регулирующая арматура применены в соответствии с рабочими параметрами процесса и коррозионной активностью среды
- на насосы подается уплотнительная жидкость
- герметичность оборудования за счет максимального соединения элементов трубопроводов сваркой и 100 % ее контролем
- закрытая система

7 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Рассмотрим возможные неполадки и аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации на установке мокрого катализа (табл. 7.1) [30].

Таблица 7.1- Возможные неполадки и аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Способы устранения
<p>Неполадки 1. Низкая температура газов на выходе из котла.</p>	<p>Расход воздуха более 20000 м³/ч Расход H₂S менее 450 м³/час</p>	<p>1. Избыточное количество воздуха в топке котла. 2. Снижение расхода сероводородного газа в топку котла-утилизатора.</p>	<p>Отрегулировать соотношение «газ-воздух»; снизить количество воздуха, подаваемого в топку котла. Повысить подачу сероводородного газа.</p>
<p>2. Высокая температура газов на выходе из котла.</p>	<p>Расход воздуха менее 4000 м³/час Расход H₂S более 1600 м³/ч</p>	<p>1. Маленький расход воздуха в топку котла. 2. Большой расход газа.</p>	<p>Отрегулировать соотношение «газ-воздух». Закрытием шиберов отрегулировать температуру газов.</p>
<p>3. Низкая концентрация сернистого газа на выходе из котла.</p>	<p>Кратность воздуха по отношению к H₂S более 10:1</p>	<p>1. Избыток воздуха в топке котла. 2. Низкая концентрация H₂S в газе.</p>	<p>Отрегулировать соотношение «газ-воздух». Произвести внеочередной анализ H₂S и принять меры по обеспечению сероводородом нормальной концентрации (не менее 97%).</p>
<p>4. Низкая концентрация кислорода в газе на выходе из котла (при нормальном</p>	<p>Расход воздуха менее 4000 м³/ч Содержание углеводов в</p>	<p>1. Недостаток воздуха в топке котла. 2. Большое количество углеводов в</p>	<p>Отрегулировать соотношение «газ-воздух». Проверить уровень</p>

Продолжение таблицы 7.1

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Способы устранения
содержании SO ₂).	газе выше 2,5%	сероводородном газе (на это указывает цвет пламени факела в топке котла). При горении чистого H ₂ S цвет пламени синезеленый, при большом количестве углеводородов – соломенный.	конденсата в БЕ-100, при необходимости конденсат сдренировать. Произвести внеочередной анализ H ₂ S и принять меры по обеспечению сероводородом с нормальным содержанием углеводородов (не более 2,5%).
<p>Аварийные ситуации. 1. Аварийное состояние котла-утилизатора.</p>	<p>1. Давление в котле выше разрешенного (39 кг/см²) 2. Упуск воды из верхнего барабана котла. 3. В основных элементах котла (барабана), испарительном пучке, экранных трубах обнаружены трещины, выпучины, пропуски в сварных швах.</p>	Нарушение параметров режима котла по давлению, уровню, температуре	<p>Произвести аварийную остановку котла. Перевести аварийный котёл на сжигание топливного газа. Прекратить подачу сероводородного газа на форсунки аварийного ПКС Открыть выход дымовых газов после котла в атмосферу Отключить аварийный котёл от КА Прекратить подачу холодного воздуха в контактный аппарат (закрыть все поддувы);</p>
2. Выход из строя мельничного вентилятора и его остановка (при невозможности включения резервного).	Снижение подачи воздуха в котел-утилизатор до 4000 м ³ /час	При достижении подачи воздуха в котел менее 4000 м ³ /час срабатывает отсекающий клапан на линии сероводородного газа, вызывающий необходимость аварийной остановки всей установки.	<p>1. Перекрыть задвижку на линии сероводородного газа перед фронтом котлов. Закрыть задвижку подачи сероводорода в котел. 2. Открыть задвижки на свечах для выхода дымовых газов в атмосферу. 3. Закрыть задвижку хода газа в контактный</p>

Продолжение таблицы 7.1

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Способы устранения
			<p>аппарат после котла.</p> <p>4.Закреть задвижки на поддуве воздуха под слой контактной массы.</p> <p>5.Залить гидрозатворы эл/фильтров кислотой.</p> <p>6.Котлы-утилизаторы перевести на малое горение на топливном газе.</p> <p>После устранения дефектов мельничного вентилятора пустить его и приступить к нормальному пуску установки.</p>
3.Остановка оборудования, работающего от электроприводов.	Расстройство процесса из-за отклонения технологических параметров. Содержание H_2SO_4 в выбросе в атмосферу выше ПДВ.	Прекращение подачи электроэнергии.	<p>1.Перекрыть все задвижки на линиях топливного и сероводородного газа.</p> <p>2.Перекрыть задвижки на поддувах холодного воздуха в контактный аппарат и задвижку $\varnothing 1200$ перед контактным аппаратом.</p> <p>3.Ввиду того, что в цикле орошения башни находится большое количество кислоты, уровни кислоты в сборниках Е-1 и Е-2 на случай отключения электроэнергии, нужно держать не выше $1/2$ максимального уровня.</p>
4. Отказ в работе приборов КИП	Давление воздуха КИП на установку менее 2 кг/см^2	Прекращение подачи воздуха КИП на установку	Выяснить причину прекращения подачи воздуха КИП на установку. При невозможности

Продолжение таблицы 7.1

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Способы устранения
			<p>устранения причины, установку остановить аварийно: Перевести ПКС-1,2,3 на сжигание топливного газа. Прекратить подачу сероводородного газа на форсунки ПКС-1,2,3 Открыть выход дымовых газов после котла в атмосферу Отключить котёл от контактного аппарата Залить гидрозатворы эл.фильтров кислотой Прекратить подачу топливного газа на котлы. Перекрыть арматуру подачи воздуха КИП После остывания котлов, перекрыть запорную арматуру на линии питательной воды. Провентилировать топки котлов, блок конденсации оставить на циркуляции, периодически замеряя уровень в сборнике линейкой.</p>
5. Загазованность территории установки	Ощущение запаха, превышение ПДК SO ₂ . SO ₃ . углеводородов в воздухе	Разгерметизация газохода, корпуса КА, С-2 из-за разрушения прокладки на выходном трубопроводе	Отключить разгерметизированный аварийный участок газохода, трубопровода аппарат. Установку остановить аварийно
7. Прекращение очистки газа в	Превышение содержания	Одновременный обрыв электродов во	Перевести ПКС-1,2,3 на сжигание

Продолжение таблицы 7.1

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Способы устранения
электрофилтрах	тумана серной кислоты в выбросе выше ПДВ	всех электрофилтрах	топливного газа. Прекратить подачу сероводородного газа на форсунки ПКС-1,2,3 Открыть выход дымовых газов после котла в атмосферу Отключить котёл от контактного аппарата Закрыть подачу воздуха перед слоями КА. Залить гидрозатворы эл.фильтров кислотой Снять напряжение с электрофильтров проветилировать эл.фильтры, открыть верхний и нижний люки. Принять меры по устранению дефекта в электрофилтрах.
8. Разгерметизация корпуса одного из резервуаро для хранения серной кислоты	Обнаружение пропуска кислоты. Понижение уровня кислоты в резервуаре	Коррозия	Прекратить сброс кислоты с установки в аварийный резервуар. Откачать кислоту из резервуара с течью в свободный резервуар Произвести искусственную из песчаобваловку участка разлива кислоты для предотвращения растекания кислоты под соседние резервуары Откачать кислоту с места разливабойлером, и, после откачки, нейтрализовать место разлива кислоты с помощью извести. Продукт убрать.

Для защиты технологического процесса и оборудования предусматривается:

-предупредительная сигнализация и блокировки, срабатывающие при достижении предельных значений параметров процесса (давление, уровни, расход), погасании пламени горелок в топках котлов-утилизаторов, минимуме давления воздуха на КИП и подпора воздуха в распределительных пунктах;

-при прекращении подачи воздуха для приборов КиА регулирующие клапаны своим воздействием (открытие или закрытие потоков рабочей среды) предотвращают развитие опасных ситуаций и обеспечивают возможность перехода на ручное управление.

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 №20, 21, 24,18	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 год	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

Продолжение таблицы 8.3

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 О - 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):

$$V^{2015} = \PhiЗП^{2013} \times t_{cmp}^{2015} \quad (8.10),$$

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

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

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

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

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	1101676	1101676
Время оперативное	t_o	мин	6,00	1,50
Подготовительно-заключительное время	$t_{пз}$	%	25	10

Продолжение таблицы 8.4

1	2	3	4	5
Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{ом}}$	%	7	6
Время на отдых	$t_{\text{отл}}$	%	10	10
Ставка рабочего	$T_{\text{чс}}$	руб/час	42,01	35,04
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{\text{проф}}$	%	20	10
Коэффициент доплат за условия труда	$K_{\text{у}}$	%	8	4
Коэффициент премирования	$K_{\text{пр}}$	%	20	20
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_{\text{д}}$	%	10,00	10,00
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{\text{осн}}$	%	34,2	30,2
Стоимость единицы оборудования	$C_{\text{об}}$	руб.	10500,00	53000,00
Норма амортизационных отчислений:				
-на площадь	$N_{\text{плоч}}$	%	5	5
-на оборудование	$N_{\text{а об}}$	%	15	15
Норма отчислений на текущий ремонт оборудования	$N_{\text{т.р.}}$	%	35	25
Среднесписочная численность основных рабочих	$ССЧ$	чел.	100	100
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{\text{план}}$	Ч	1987	1987

Продолжение таблицы 8.4

1	2	3	4	5
Коэффициент потерь рабочего времени в связи с несчастными случаями, профзаболеваниями на производстве	$K_{\text{прв}}$	%	18	9
Количество рабочих дней в году	$D_{\text{раб}}$	дни	249	249
Продолжительность рабочей смены	$T_{\text{см}}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве, профзаболевания	$Ч_{\text{нс}}$	чел.	4,00	1,00
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев, профзаболевания	$D_{\text{нетруд}}$	чел-дн	37,00	8,00
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем, профзаболеванием	μ		1,5	1,5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	$E_{\text{н}}$		0,08	0,08
Эксплуатационные затраты	C_3	Руб.		21 200
Единовременные затраты	$Z_{\text{ед}}$	Руб.		250 135

Изменение коэффициента частоты травматизма, профзаболевания ($\Delta K_{\text{ч}}$) рассчитывается по формуле (8.12):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - (K_{\text{ч}}^{\text{п}} / K_{\text{ч}}^{\text{б}}) \times 100\% = 100\% - (10/40) \times 100\% = 75\% \quad (8.12),$$

где $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$ — коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;

$K_{\text{ч}}^{\text{п}}$ — коэффициент частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

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

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

где Ч — число травматизма, профзаболеваний на производстве, ССЧ — среднесписочная численность работников предприятия.

$$K_{\text{чб}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 4}{100} = 40$$

$$K_{\text{чп}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 1}{100} = 10$$

Условная экономия (высвобождение) численности работающих (рабочих) за счет увеличения фонда рабочего времени в связи с сокращением целодневных потерь по временной нетрудоспособности в результате улучшения условий труда рассчитывается по формуле (8.14):

$$\Delta \text{ч} = \left(\frac{\Phi_{\text{пол}}^{\text{б}}}{\Phi_{\text{пол}}^{\text{п}}} - 1 \right) \times \text{ССЧ}^{\text{б}} = \left(\frac{1629,34}{1808,17} - 1 \right) \times 100 = -9,89 \text{ чел.} \quad (8.14),$$

где $\Phi_{\text{пол}}^{\text{б}}$ и $\Phi_{\text{пол}}^{\text{п}}$ — эффективный фонд рабочего времени в среднем на одного работающего (рабочего) до и после внедрения мероприятий, дней;

$\text{ССЧ}^{\text{б}}$ — численность работающих (рабочих) до внедрения мероприятий, чел.

Увеличение полезного фонда рабочего времени 1 рабочего рассчитывается по формуле (8.15):

$$\Delta \Phi = \Phi^{\text{п}} - \Phi^{\text{б}} = 1808,17 - 1629,34 = 178,83 \text{ ч.} \quad (8.15),$$

где $\Phi^{\text{б}}$ — фонд рабочего времени 1 рабочего по базовому варианту, ч;

$\Phi^{пр}$ – фонд рабочего времени 1 рабочего по проектному варианту, ч;
 Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего рассчитывается по формуле (8.16):

$$\Phi = \Phi_{план} - П_{рв} \quad (8.16),$$

где $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 рабочего в год, ч;
 $П_{рв}$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на производстве, ч.

$$\Phi_{б} = \Phi_{план} - П_{рв_{б}} = 1987 - 357,66 = 1629,34ч ;$$

$$\Phi_{пр} = \Phi_{план} - П_{рв_{пр}} = 1987 - 178,83 = 1808,17ч ;$$

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на производстве рассчитываются по формуле (8.17):

$$П_{рв} = \Phi_{план} \cdot k_{прв} \quad (8.17),$$

где $k_{прв}$ – коэффициент потерь рабочего времени в связи с несчастными случаями на производстве.

$$П_{рв_{б}} = \Phi_{план} \cdot k_{прв_{б}} = 1987 \cdot 0,18 = 357,66ч ;$$

$$П_{рв_{пр}} = \Phi_{план} \cdot k_{прв_{пр}} = 1987 \cdot 0,09 = 178,83ч .$$

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

Годовая экономия себестоимости продукции (\mathcal{E}_c) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда рассчитывается по формуле (8.18)

$$\mathcal{E}_c = Mз^б - Mз^n = 33356,27 - 12595,11 = 79642,44руб. \quad (8.18),$$

где $Mз^б$ и $Mз^n$ — 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 (8.19)

$$Mз = П_{рв} \times ЗПЛ_{дн} \times \mu, \quad (8.19),$$

где $П_{рв}$ — 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.

$$Mзб = П_{рв б} \times ЗПЛ_{дн б} \times \mu = (357,66/8) \times 497,40 \times 1,5 = 33356,27 \text{ руб.};$$

$$Mзпр = П_{рв пр} \times ЗПЛ_{дн пр} \times \mu = (178,83/8) \times 375,63 \times 1,5 = 12595,11 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле (8.20):

$$ЗПЛ_{дн} = \frac{T_{чс} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100}, \quad (8.20),$$

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

$k_{доп}$ — 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 (\mathcal{E}_3) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением

численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях рассчитывается по формуле (8.21):

$$\Theta_3 = \Theta_4 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 = 9,89 \times 136237,86 = 1347392,43 \text{ руб.} \quad (8.21),$$

где Θ_4 — фактическая численность высвобожденных работников, ранее занятых на тяжелых работах и на работах с вредными для здоровья условиями, чел.;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6$ — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

ССЧ^n — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

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

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле (8.22):

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}}, \quad (8.22),$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}6} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}6}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}6}^{\text{доп}} = 123852,6 + 12385,26 = 136237,86 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}np} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}np}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}np}^{\text{доп}} = 93531,9 + 9353,19 = 102885,09 \text{ руб.}.$$

Среднегодовая заработная плата основная определяется по формуле (8.23):

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times D_{\text{раб}}, \quad (8.23),$$

где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$D_{\text{раб}}$ — количество рабочих дней в году.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}6}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}6} \times D_{\text{раб}} = 497,40 \times 249 = 123852,6 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}np}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}np} \times D_{\text{раб}} = 375,63 \times 249 = 93531,9 \text{ руб.}.$$

Среднегодовая заработная плата дополнительная определяется по формуле (8.24):

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} \times k_D}{100}, \quad (8.24),$$

где k_d – коэффициент соотношения между основной и дополнительной заработной платой.

$$ЗПЛ_{год б}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год б}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{123852,6 \times 10}{100} = 12385,26 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{год пр}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год пр}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{93531,9 \times 10}{100} = 9353,19 \text{ руб.}.$$

Годовая экономия (\mathcal{E}_T) за счет снижения трудоемкости продукции в результате улучшения условий труда при повременной и повременно-премиальной оплате труда рассчитывается по формуле (8.25):

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗП_{год}^б - \Phi ЗП_{год}^п) \times (1 + k_d/100) = (13623786 - 10288509) \times (1 + 10/100) = 3878774 \text{ руб.} \quad (8.25),$$

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, %;

$N_{пр}$ — объем производства после улучшения условий труда, ед.

Годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков рассчитывается по формуле (8.26):

$$\Phi ЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times ССЧ \quad (8.27),$$

$$\Phi ЗП_{год б} = ЗПЛ_{год б} \times ССЧ = 136237,86 \times 100 = 13623786 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{год пр} = ЗПЛ_{год пр} \times ССЧ = 102885,09 \times 100 = 10288509 \text{ руб.}$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{осн}$) (руб.) рассчитывается по формуле (8.28):

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \times N_{осн}) / 100 = (3878774 \times 30,2) / 100 = 1035632,65 \text{ руб.} \quad (8.28),$$

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

Общий годовогой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда рассчитывается по формуле (8.29):

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_з + \mathcal{E}_Т + \mathcal{E}_{осн} = 79642,44 + 1347392,43 + 3878774 + 1035632,65 =$$

$$= 7887150,21 \text{ руб.} \quad (8.29),$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$) рассчитывается по формуле (8.30):

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r = 250135 / 7887150,21 = 0,032 \text{ года.} \quad (8.30),$$

Коэффициент эффективности (E) рассчитывается по формуле (8.31):

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 0,032 = 31 \text{ год}^{-1} \quad (8.31),$$

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

Прирост производительности труда за счет улучшения его условий рассчитывается по формуле (8.32):

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^6 - t_{ум}^n}{t_{ум}^6} \times 100\% = \frac{7 - 1,89}{7} \times 100\% = 73\% \quad (8.32),$$

где $t_{шт}^6$ и $t_{шт}^n$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

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

$$P_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q} = \frac{9,89 \times 100}{100 - 9,89} = 10,97 \quad (8.33)$$

где \mathcal{E}_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 бакалаврской работы является обеспечение безопасности технологического процесса установки мокрого катализа ОАО «СНПЗ».

В первом разделе дана характеристика предприятия ОАО «Сызранский НПЗ» 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 установки мокрого катализа.

Анализ производственной безопасности показал соответствие нормам согласно, Требованиям безопасности к устройству, оснащению и организации рабочих мест для оператора 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. Анализ статистических данных по

химической отрасли показал небольшое увеличение роста несчастных случаев за последние два года.

В научно-исследовательском разделе для улучшения условий труда оператора была решена задача, по предотвращению утечек газа, исключению отравления рабочего персонала при повышении ПДК в воздухе рабочей зоны, повышению безопасности ведения технологического процесса персоналом установки.

В экономической целесообразности закупки предохранительно-запорного клапана (ПЗК) на линии топлива, достигнуто:

-уменьшение величины предотвращенного ущерба на 3 585659,7 руб.

-годовой экономический эффект, определяемый с учетом предотвращенного ущерба составил 3620659,7 руб.

-срок окупаемости составил 0,06 года, что менее 12,5 лет, следовательно капитальные вложения эффективны.

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. – 100с.
4. Габриелян, О.С. Химия [Текст] /О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М. : Дрофа, 2008 г.-231 с.
5. Гусейнов, Д.А. Технологические расчеты процессов переработки нефти [Текст.] / Д.А. Гусейнов. -Л. : Химия, 1964.
6. Лацинский, А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. Справочник [Текст.] -Л. : Машиностроение, 1970.-120с.
7. Лурье, М.В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа [Текст] - М. : изд-во ЦентрЛитНефтеГаз, 2004.- 129с.
8. Леффлер, У.Л. Переработка нефти [Текст] — Санкт-Петербург: Олимп-Бизнес, 2009 г.- 224 с.
9. Мановян, А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа [Текст] - М. : Химия, 2001.-157с.
10. Никифоров, И.К. Использование эксплуатационных материалов [Текст] - Улан-Удэ: изд-во ВСГТУ, 2003. - 93 с.
11. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Текст] / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков. -Л. : Химия, 1987.-139с.
12. Панов, Г.Е. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности [Текст.] / Г.Е. Панов, Л.Ф. Петряшин. – М. : Химия, 1986.-134с.
13. Рудин, М.Г. Карманный справочник нефтепереработчика [Текст] / М.Г. Рудина, В.Е. Сомов, А.С.Фомин — М. : ЦНИИТ Нефтехим,2004. — 336с.

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. Скобло, А.И. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии [Текст] / А.И. Скобло, Ю.К. Молоканов, А.И. Владимиров, В.А. Щелкунов –М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. - 677 с.
17. Тугунов, П.И. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов [Текст] / П.И. Тугунов, В.Ф. Новосёлов, А.А. Коршак, А.М. Шамазов. - Уфа: ООО «Дизайн-ПолиграфСервис», 2002. - 658 с.
18. Третьяков, Ю.Д. Химия: справочные материалы [Текст] / Ю.Д. Третьяков, В.И. Дайнеко. –М. : Просвещение, 2004.- 96 с.
19. Фармазов, С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих завод и его эксплуатация [Текст.] -М. : Химия, 1984.-148с.
20. Шицкова А.П., Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей промышленности [Текст.] - М. : Химия, 1980.
21. Эмирджанов, Р.Т. Основы технологических расчетов в нефтепереработке [Текст] / Р.Т. Эмирджанов, Р.А. Лемберанский. - М. : Химия, 1989.- 151с.
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 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Текст.] – Введ. 1992-01-01. – Межгосударственный стандарт. - М. : Изд-во стандартов, 1992. - 28с.

26. 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.

27. 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.

28. ПБ 03-591-03. Правила безопасной эксплуатации факельных систем [Текст.] – утв. 2003-10-06. – Нормативные документы Госгортехнадзора России. - М. : Государственное унитарное предприятие. Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2003.-52с.

29. РД 09-250-98 . Положение о порядке безопасного проведения ремонтных работ на химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих опасных производственных объектах (утверждено Постановлением Госгортехнадзором России №74 от 10.12.1998).

30. 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.

31. Справочник по охране труда и технике безопасности в нефтеперерабатывающей промышленности. Правила и нормы. -М. : Химия, 1976.-210с.

32. 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>.

33. 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>.

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

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

36. 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>.