

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 очистки бутадиеновой  
фракции от ацетиленовых углеводородов на примере цеха д-4 ООО  
«Тольяттикаучук»

Студент(ка)	<u>О.О. Тарабрин</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>А.Н. Москалюк</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Нормоконтроль	<u>В.В. Петрова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) \_\_\_\_\_ (личная подпись)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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 Олег Владимирович Ярусов

1. Тема Безопасность технологического процесса гальванизации металлических изделий в ООО «Технопласт»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы:  
25 мая 2016 года

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.

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

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,

2. Технологический раздел,

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

Заключение

Список использованной литературы

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
  1. Организационная структура ООО «Технопласт».
  2. План расположения оборудования участка гальваники «ТАГАТ».
  3. Блок-схема технологического процесса гальванизации изделий.
  4. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
  5. Диаграммы с анализом травматизма.
  6. Схема предлагаемого изменения.
  7. Лист по разделу «Охрана труда».
  8. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность».
  9. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
  10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова
7. Дата выдачи задания «17» марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_  
(подпись) А.В. Щипанов  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись) О.В. Ярусов  
(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 Олега Владимировича Ярусова

По теме Безопасность технологического процесса гальванизации  
металлических изделий в ООО «Технопласт»

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 безопасных	16.04.16-20.04.16	20.04.16	Выполнено	

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) А.В. Щипанов  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись) О.В. Ярусов  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: Безопасность технологического процесса очистки бутадиеновой фракции от ацетиленовых углеводородов на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4 ООО "Тольяттикаучук".

В первом разделе дана характеристика ООО «Тольяттикаучук» как производственного объекта.

В технологическом разделе сделано описание технологического процесса производства бутадиена на установке разделения углеводородов экстрактивной дистилляцией в цехе Д-4, проведен анализ производственной безопасности с выявлением несоответствия нормам.

В научно-исследовательском разделе предложены технические мероприятия по обеспечению производственной безопасности: оснащение автоматизированной системы вентиляции производственного участка.

В разделе охрана труда рассмотрен вопрос разработки системы управления охраной труда на предприятии с выделением функции обучения.

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

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

В экономическом разделе определена экономическая эффективность от установки автоматизированной системы вентиляции цеха.

Объем работы составляет 73 страницы, 6 рисунков, 13 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 ХАКТИРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА ООО«ТОЛЪЯТТИКАУЧУК»	11
1.1 Расположение	11
1.2 Производимая продукция	11
1.3 Технологическое оборудование	11
1.4 Виды выполняемых работ	13
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	15
2.1 План размещения основного технологического оборудования	15
2.1.1 Характеристика производства бутадиена	15
2.1.2 Характеристика производственных, санитарно-бытовых и административных помещений	16
2.1.3 Штатное расписание. Режим работы	16
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса	17
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	21
2.3.1 Идентификация опасных и вредных факторов	24
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективные и индивидуальные)	25
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	27
3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА	30
4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ	34
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	34
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения	34

	безопасности	
4.3	Предлагаемое изменение	37
5	«ОХРАНА ТРУДА»	41
5.1	Система управления охраной труда	43
5.2	Обучение, квалификация и компетентность персонала по охране труда	46
6	«ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»	50
6.1	Охрана атмосферного воздуха от загрязнений	50
6.2	Охрана водоемов от загрязнений	52
6.3	Охрана почвы от загрязнений	52
7	РАЗДЕЛ« ЗАЩИТА В ЧЕЗЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВОРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»	57
7.1	Определение категории помещения по пожароопасности	57
8	«ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»	59
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	69
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	70

## ВВЕДЕНИЕ

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- Обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- Принятие и реализация федеральных законов и нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации в области охраны труда, а также федеральных целевых, ведомственных целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда;
- Государственное управление охраной труда;
- Федеральный государственный надзор за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, включающий в себя проведение проверок соблюдения государственных нормативных требований охраны труда;
- Государственная экспертиза условий труда;
- Установление порядка проведения специальной оценки условий труда и экспертизы качества проведения специальной оценки условий труда;
- Содействие общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда;
- Профилактика несчастных случаев и повреждения здоровья работников;
- Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- Защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- Установление гарантий и компенсаций за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;

- Координация деятельности в области охраны труда, охраны окружающей среды и других видов экономической и социальной деятельности;
- Распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий и охраны труда;
- Участие государства в финансировании мероприятий по охране труда;
- Подготовка специалистов по охране труда и их дополнительное профессиональное образование;
- Организация государственной статистической отчетности об условиях труда, а также о производственном травматизме, профессиональной заболеваемости и об их материальных последствиях;
- Обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда;
- Международное сотрудничество в области охраны труда;
- Проведение эффективной налоговой политики, стимулирующей создание безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасных техники и технологий, производство средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- Установление порядка обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также санитарно-бытовыми помещениями и устройствами, лечебно-профилактическими средствами за счет средств работодателей.

Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается согласованными действиями органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов по вопросам охраны труда. [2]

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЕКТА ООО «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК»

## 1.1 Расположение

Предприятие находится по адресу: 445007, Россия, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Новозаводская, 8

## 1.2 Производимая продукция

ООО «Тольяттикаучук» – химическое предприятие, специализирующееся в основном на производстве синтетических каучуков различных марок, а также предприятие производит углеводородные фракции, продукты органического и неорганического синтеза, мономеры, полимеры, присадки для автомобильных бензинов (метанольную высокооктановую добавку и метил-трет-бутиловый эфир). Поставки сырья предприятию осуществляют нефтеперерабатывающие заводы Средней Волги, Башкирии, Татарии, а также Сибирского региона. Около 80% выпускаемой продукции ООО «Тольяттикаучук» отправляется на экспорт. Поставки каучуков осуществляются во многие страны мира, такие как: США, Канада, Польша, Нидерланды, Франция, Бельгия, Индия.

ООО «Тольяттикаучук» является дочерним предприятием ОАО "СИБУР Холдинг", крупнейшего лидера российской нефтехимии.

В структуру ООО «Тольяттикаучук» входит шесть действующих производств: СБСК - производство сополимерных каучуков мощностью 50 тыс. тонн в год; БК - производство бутилкаучука мощностью 58 тыс. тонн в год; Б, ДВМ - производство бутадиена мощностью 70 тыс. тонн в год и высокооктановой добавки к бензину мощностью 30 тыс. тонн в год; производство изопрена мощностью 95 тыс. тонн в год; производство СКИ - изопреновых каучуков мощностью 85 тыс. тонн в год; ИИФ - производство изобутилен-изобутановой фракции мощностью 100 тыс. тонн в год и изобутилена мощностью 48 тыс. тонн в год.

## 1.3 Технологическое оборудование

Перечень технологического оборудования, обслуживаемого

аппаратчиком экстрагирования на установке разделения углеводов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4, приведен в таблице 1.

Таблица 1- Перечень технологического оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Назначение
1	2	3
1	Емкость заглубленная № 201	Для приема ацетонитрила при освобождении оборудования
2	Насос погружной центробежный № 201а	Для освобождения емкости № 201
3	Емкость № 203	Для сбора производственных и атмосферных стоков
4	Испаритель № 10/3	Для испарения бутилен-бутадиеновой фракции теплом циркулирующего ацетонитрила
5	Колонна № 11/1	Ректификационная, тарельчатая
6	Фильтр № 11а/3	Для очистки ацетонитрила от механических примесей
7	Конденсатор № 19/1,4,12/5,7	Для конденсации паров углевод.фракции
8	Емкость № 13/3	Для приема сконденсированных углеводов из конденсаторов № 19/1-4
9	Насос № 14/5,6	Для подачи угл.фракции в колонну № 11/1 в виде флегмы, и в колонну № 32 для отмывки ее от ацетонитрила
10	Насос № 15/1,4	Для подачи насыщенного ацетонитрила из колонны № 11/1 в колонну № 18/3
11	Рекуператор № 16/5б	Для обогрева средней части колонны № 18/3 теплом циркулирующего ацетонитрила
12	Колонна №18/3	Ректификационная с десорбером
13	Фильтр №18/а3	Для очистки ацетонитрила от механических примесей
14	Кипятильник № 22/3,4	Для обогрева куба колонны №18/3 водяным паром
15	Бачок конденсационный № 22а/1	Для приема конденсата из кипятильников № 22/3,4
16	Емкость № 23/3	Для приема десорбированного и возвратного ацетонитрила

Продолжение таблицы 1

1	2	3
17	Насос № 24/3,4	Для подачи ацетонитрила в колонну № 11/1
18	Холодильник пластинчатый № 25/5-1,2	Для охлаждения десорбированного ацетонитрила обратной водой перед подачей его в колонну № 11/1
19	Фильтр № 25/5-а,б	Для очистки ацетонитрила от механических примесей
20	Насос № 140/1,2	Для вывода водного слоя из емкости № 13/3 в колонну № 28
21	Сепаратор факельный № 63	Для приема углеводородов при аварийном стравливании из аппаратов и при стравливании с ППК
22	Насос № 163/1,2	Для освобождения сепаратора № 263 от жидких углеводородов

#### 1.4 Виды выполняемых работ аппаратчиком экстрагирования

В комплекс обязательных работ входят работы, выполнение которых предусмотрено должностными и производственными инструкциями, например:

- Ведение непрерывного технологического процесса экстрактивной ректификации;
- Управление технологическим процессом для предупреждения отклонений от установленного технологического режима и устранять возникшие отклонения (только по согласованию с начальником смены);
- Корректировка технологического режима по результатам анализов;
- Обслуживание насосного оборудования по рабочему месту;
- Вибродиагностика насосного оборудования по рабочему месту;
- Отбор проб для анализа согласно плану аналитического контроля по рабочему месту;
- Обслуживание оборудования, коммуникаций, средств автоматики, КИПиА;
- Устранение неисправностей в работе обслуживаемого оборудования, коммуникаций (устранение пропусков через сальники запорной

арматуры;

- Подготовка оборудования и коммуникаций к ремонту (пуск в работу); - контроль за состоянием резервного оборудования;
- Контроль за системой вентиляции и обогрева;
- Проверка работы приточно-вытяжных систем.

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

#### 2.1.1 Характеристика производства бутадиена

Производство бутадиена из бутилен-бутадиеновой (пиролизной) фракции (ББФ) введено в эксплуатацию в 1976 г.

Проектная мощность составляет – 81 тыс. тонн бутадиена в год (заключение экспертизы промышленной безопасности №53-ПД-05488-2013).

Достигнутая мощность на 2015 г. – 67925 тыс. тонн бутадиена в год.

Получение бутадиена из пиролизной осуществляется методом экстрактивной ректификации в присутствии экстрагента – ацетонитрила.

Производство бутадиена состоит из шестнадцати стадий.

Экстрактивная ректификация пиролизной фракции осуществляется на блоке очистки бутадиеновой фракции от ацетиленовых углеводородов (нагрузка составляет в среднем 22 т/час) установки разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4, предназначенного для очистки бутадиена от ацетиленовых углеводородов и дальнейшей очистки его от примесей.

В состав установки экстрактивной ректификации входит 34 единицы технологического оборудования:

- Колонны диаметром 3,4 м (2 шт.);
- Кипятильники (2 шт.);
- Кипятильник – рекуператор (1 шт.);
- Испаритель сырья (1 шт.);
- Конденсаторы (6 шт.);
- Теплообменники пластинчатые (2 шт.);
- Фильтры (4 шт.);
- Емкости (5 шт.);
- Насосы центробежные (11 шт.);
- Конденсационные бачки (2 шт.).

Технологическое оборудование расположено на наружной установке цеха Д-4, насосное оборудование размещено в закрытой насосной .

Технологический процесс в данном производстве осуществляется непрерывно.

#### 2.1.2 Характеристика производственных, санитарно-бытовых и административных помещений

Помещение операторной для управления технологическим процессом расположено на первом этаже двухэтажного здания. Помещение оборудовано приточной вентиляцией и системой общего кондиционирования.

Согласно действующим санитарно-гигиеническим нормам СНиП 2.09.04-88, персонал установки обеспечен гардеробными, душевыми, расположенными в административно-бытовом корпусе. Организовано место для приема пищи, на территории предприятия организована круглосуточная работа столовой.

#### 2.1.3 Штатное расписание. Режим работы

Количественный состав работников цеха Д-4 определен исходя из круглосуточного непрерывного режима работы, двухсменного рабочего графика, и количества обслуживаемого технологического оборудования. Штатное расписание работников цеха Д-4 приведено в таблице 2.

Таблица 2- Штатное расписание работников цеха Д-4

№ п./п.	Профессия	Основные функции	Численность, чел.
1	2	3	4
1	Начальник цеха	Руководство и организация работы	1
2	Начальник отделения	Руководство и организация работы, подготовка оборудования к ремонту, прием оборудования из ремонта.	1
3	Инженер-технолог	Контроль за ведением технологического режима, выдерживание расходным норм сырья и материала.	2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
4	Начальник смены	Ведение технологического режима, руководство сменным персоналом.	4
5	Аппаратчик экстрагирования 6-го разряда	Ведение технологического режима	11
6	Аппаратчик экстрагирования 5-го разряда	Ведение технологического режима	6
7	Аппаратчик перегонки 5-го разряда	Ведение технологического режима	6
8	Аппаратчик перегонки и промывки углеводородов 5-го разряда	Ведение технологического режима	4
9	Машинист насосных установок	Контроль за работой насосного оборудования	5
Итого			40

Режим работы

Режим работы цеха Д-4 круглосуточный:

- Число рабочих дней в году – 365;
- Количество смен в сутки – 2;
- Продолжительность рабочей смены – 12 час;
- Общая продолжительность перерывов в течение смены у аппаратчика экстрагирования – 30 мин.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Управление, индикация и регистрация технологических параметров на блоке экстрактивной дистилляции осуществляется станцией управления с жидкокристаллическими мониторами из помещения операторной.

Бутадиеновая фракция из колонны №218 блока РБЭР подается в трубное пространство испарителя №10/3 обогрев которого осуществляется теплом циркулирующего ацетонитрила, поступающего в межтрубное пространство.

Для экстренного прекращения приема пиролизной фракции из колонны №218 на линии установлен отсечной клапан поз.8704, управляемый дистанционно из операторной.

Из испарителя №10/3 бутadiensовая фракция поступает в куб колонны №11/1 куда подаются пары с верха колонны №18/3. Имеется возможность подачи пиролизной фракции на тарелку №16 в колонну №11/1

Десорбированный ацетонитрил из емкости №23/3 насосом №24/5,6 через фильтр №25,а/б подается в горячий контур пластинчатого теплообменника №25/5-1,2 (межтрубное пространство теплообменника №25/6), в холодный контур (трубное пространство) которого поступает обратная вода из коллектора. В фильтре №25,а/б ацетонитрил очищается от механических примесей.

Насос №24/5,6 с двойным торцевым уплотнением. Для предотвращения утечки перекачиваемой жидкости в торцевое уплотнение подается затворная жидкость (масло) из бачка №24а/1,2.

Охлажденный ацетонитрил из холодильника №25/5-1,2 (№25/6) подается на тарелку №97 в колонну №11/1.

Для очистки циркулирующего ацетонитрила от солей, димеров и тяжелых углеводородов часть его (до 1% от циркулирующего ацетонитрила) непрерывно подается на узел регенерации ацетонитрила в емкость №85. Имеется возможность вывода ацетонитрила на очистку в емкость №85 из куба колонны №18/3

Схемой предусмотрен прием в емкость №23/3:

- Ацетонитрила из отделения Д-13, емкостей №201, насосов №15, №24 блока №2 и колонны для аварийного освобождения №11/1 по линии технического ацетонитрила (ЛТА);
- Ацетонитрила от насоса №24/5,6 блока №3;
- Инертов из аппаратов №211а, №218а, №216;
- Продукта от насоса №264 при освобождении сепаратора №263.

Схемой предусмотрен вывод ацетонитрила по ЛТА в отделение Д-13,

емкости №23/2,3 из емкости №201/1 и насосами №15/1,4, №24/5,6.

Колонны №11/1, №18/3 работают в паре, как одна колонна (колонна №11/1 продолжение колонны №18/3).

В колонне №11/1 происходит экстракция бутадиена и частично бутиленов ацетонитрилом, стекающим по тарелкам в куб колонны №11/1.

Пары бут.фракции с верха колонны №11/1 поступают в межтрубные пространства конденсаторов №19/1-4, где конденсируются оборотной водой, циркулирующей в трубных пространствах.

Несконденсированные в конденсаторах №19/1-4 пары бут.фракции направляются для конденсации в конденсатор №12/7, охлаждаемый оборотной водой, циркулирующими в трубном пространстве.

Сконденсированная углеводородная фракция (дивинил) из конденсаторов №19/1-4 сливается в сборник №13/3, где происходит расслаивание ее на водный и углеводородный слои.

Несконденсированные углеводороды из конденсатора №12/7 поступают в колонну №18б установки Д-3 или через сепаратор №64 на факел.

Бутадиеновая фракция (дивинил) из емкости №13/3 насосом №14/5,6 частично подается в виде флегмы в колонну №11/1, а остальная часть на отмывку от ацетонитрила в колонну №32

Для обеспечения работоспособности насоса №14/5,6 (при работе на низких нагрузках) имеется разгрузочная линия, по которой циркулирует дивинил из линии нагнетания насоса №14/5,6 в емкость №13/3

Насос №14/5,6 с двойным торцевым уплотнением. Для предотвращения утечки перекачиваемой жидкости в торцевое уплотнение подается затворная жидкость (масло) из бачка №14а/1,2.

Отстоявшаяся вода с ацетонитрилом из емкости №13/3 насосом №140/2,3 подается в колонну №28 (№32).

Стравливание инертгов из емкости №13/3 производится периодически через сепаратор №63 на факел.

Ацетонитрил, насыщенный углеводородами из куба колонны №11/1

насосом №15/1,4 подается на тарелку №97 в колонну №18/3

Насос №15/1,4 . Для безопасной эксплуатации насоса предусмотрены : - блокировка и сигнализация об останове (запрет пуска) электродвигателя .

Колонна №18/3 разделена «глухой» тарелкой (расположена между тарелками №34 и №35) на десорбционную (ниже «глухой» тарелки) и ректификационную (выше «глухой» тарелки) части.

В куб колонны №18/3 подается водный ацетонитрил от насоса №40/1,2 (№106/1,2).

Ацетонитрил, насыщенный углеводородами с «глухой» тарелки колонны №218 поступает в трубное пространство рекуператора №16/5б, обогреваемого по межтрубному пространству десорбированным ацетонитрилом, поступающим из куба колонны №18/3 через фильтр №18а.

Схемой предусмотрена подача ацетонитрила, помимо рекуператора №16/5б по шунтовым линиям трубного и межтрубного пространств.

Нагретый в рекуператоре №16/5б ацетонитрил возвращается в десорбционную часть колонны №18/3 под «глухую» тарелку.

Инерты из межтрубного пространства рекуператора №216 стравливаются в емкость №23/3.

В десорбционной части колонны №218 происходит десорбция бутадиеновой фракции из насыщенного ацетонитрила. Обогрев колонны №218 производится через выносной кипятильник №22/3.4 в межтрубное пространство которого подается пар давлением 13 кгс/см<sup>2</sup>.

Конденсат из кипятильника №22/3.4 самотеком сливается в конденсационный бачок №22а, затем в коллектор конденсата или сборники конденсата №1, №3, №5 на СПК.

Газообразный бутадиеен (рецикл) из верхней части колонны №18/3 возвращается в куб колонны №11/1. Ацетиленовые углеводороды, десорбированные из ацетонитрила, в газовой фазе с контрольной тарелки №19(или№26,№34) колонны №18/3 поступают в верхнюю боковую часть сепаратора №17 для отделения капель унесенного ацетонитрила, которая из

нижней части сепаратора №17 самотеком сливается в колонну №18/3 через рекуператор №16/5б. Ацетиленовые углеводороды из верхней части сепаратора №17 поступают в колонну №110 (70).

Расход ацетиленовых углеводородов из колонны №18/3 выдерживается регулятором поз.8646, регулирующий клапан установлен на линии ацетиленовых углеводородов из сепаратора №17 в колонну №110 (70).

Десорбированный ацетонитрил из куба колонны №18/3 через фильтр №18а, последовательно через межтрубные пространства рекуператоров №16/5б №10/3 поступает в емкость №23/3.

Для нейтрализации продуктов гидролиза ацетонитрила в линию нагнетания насоса №15/1,4 постоянно подается раствор триэтанолamina из емкости №1.

В линию нагнетания насоса №15/1,4 постоянно подается раствор нитрита натрия насосом №8 из емкости №7 для предотвращения процесса термополимеризации бутадиена.

На линиях ацетонитрила из кубов колонн №11/1, №18/3 установлены фильтры №11а, №18а для очистки ацетонитрила от механических примесей.

Для защиты от завышения давления на аппаратах №18/3, №10/3, №22/3,4, №16/5б, №13/3 смонтированы ППК, продукт после ППК поступает в сепаратор №63. Схемой предусмотрена возможность ручного стравливания давления из емкостей №13/3, №23/3, насосов №14/5,6 в сепаратор №64.

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

При обслуживании блока экстрактивной ректификации аппаратчик экстрагирования взаимодействует со следующими опасными и вредными производственными факторами:

- Наличие в системе высоких давлений и температур;
- Наличие в аппаратах и трубопроводах большого количества углеводородных газов, ацетонитрила, бутадиеновой фракции;
- Наличие высокого напряжения в электрических сетях (6000 и 380

В);

- Работа на высоте при обслуживании аппаратов (Н<sub>мах.</sub> -70 м.);
- Возможность отравления работающих углеводородными газами.

Показатели токсичности сырья и продуктов и их пожароопасные свойства представлены в таблице 3.

Таблица 3- Показатели токсичности сырья и продуктов, пожароопасные свойства

№ п/п	Наименование сырья, материала	Агрегатное состояние	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76	ПДК по ГОСТ 12.1.005-88
1	2	3	4	5
1	Ацетонитрил (цианистый метил) CH <sub>3</sub> CN	Бесцветная жидкость со слабым эфирным запахом	3	10
2	Нормальный бутан	ГГ	4	300
3	α-бутилен	ГГ	4	100
4	Цис-, транс-бутилены	ГГ	4	100
5	Бутадиен	ГГ	4	100
6	Изобутилен	ГГ	4	100
7	Бутенин (винилацетилен)	ГГ	4	100
8	1-бутин (этилацетилен)	ГГ	4	20
9	2-бутин (диметилацетилен)	ЛВЖ	4	20
10	Пропин (метилацетилен)	ГГ	4	135
11	Азот	Негорючий газ нетоксичный	–	–
12	Метан	ГГ	5	300
13	Водород	ГГ	–	–

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
14	Пропан	ГГ	4	300
15	Изобутан	ГГ	4	300
16	Нитрит натрия (NaNO <sub>2</sub> )	Белые кристаллы с сероватым или желтоватым оттенком	1	5
17	Толуол	ЛВЖ	4	300
18	Флотореагент-оксаль	Ж	3	Не установлен. При повышенной температуре из продукта выделяются углеводороды. ПДК углеводородов - 300 мг/м <sup>3</sup> , димтилдioxсана - 10
19	Ингибитор ИПОН-11011 (толуольный раствор)	Ж	4	50,0
20	Триэтаноламин технический (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> N	ГЖ	4	5,0
21	Абсорбент А-2, тяжелый	Ж	Изопентан - 4 Ксилол – 3 Бензол – 2 Толуол – 3	Изопентан – 900/300 Ксилол – 50 Бензол – 15/5 Толуол – 150/50

2.3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте аппаратчика экстрагирования на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4

Идентификация опасных и вредных производственных факторов при производстве бутадиена на рабочем месте аппаратчика экстрагирования установки разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4 приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
1	2	3
Обслуживание трубопроводов пара и горячей воды	Трубопроводы пара и горячей воды	Физический: – Повышенная температура поверхностей оборудования.
Работа на высоте	Аппараты колонного типа, запорная арматура	Физический: – Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).
Обслуживание электрооборудования	Насосное оборудование, вентиляторы	Физический: – Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; – Движущиеся машины и механизмы; – Повышенный уровень шума на рабочем месте; – Повышенный уровень вибрации.
Применение непредельных	Освобождение технологических трубопроводов, аппаратов, насосов	Физический: – Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны.

Продолжение таблицы 4

1	2	3
углеводородов (бутадиен), ацетонитрила (АХОВ)	при подготовке их к ремонту	Химический: – Токсические вещества; – Раздражающие слизистую и нервную систему; – Канцерогенные вещества; – По пути проникания в организм человека через органы дыхания, кожные покровы и слизистые оболочки.
Ведение технологического процесса на АСУТП	Мониторы компьютера	Физический: – Прямая и отраженная блескость Психофизиологические опасные и вредные: Нервно-психические перегрузки: – Перенапряжение анализаторов.

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных).

Средствами индивидуальной защиты аппаратчик экстрагирования обеспечивается согласно Типовым отраслевым нормам, перечень СИЗ, выдаваемых работникам предприятия ежегодно пересматривается, дополняется и совершенствуется, после утверждения перечня издается приказ по предприятию о введении в действие утвержденного перечня.

Средства индивидуальной защиты аппаратчика экстрагирования приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
1	2	3	4
Аппаратчик	№ РОСС	Костюм х/б- 1шт/год	Выполняется

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
экстрагирования	RU.AB58.B0121 8 По 18.11.2015	(выдается костюм х/б-1шт/2 года + костюм х/б-облегченный-1шт/2год)	
Аппаратчик экстрагирования	№ РОСС RU. АЯ71.Н20942 по 21.07.2016	Рукавицы комбинированные- 6 пар/1 год	Выполняется
Аппаратчик экстрагирования	№ РОСС RU. ЛК02.В20440 по 18.11.2015	Ботинки кожаные-1пара/год (выдаются ботинки кожаные с жесткими подносками-1пара/2года + полуботинки кожаные с жесткими подносками-1пара/2года)	Выполняется
Аппаратчик экстрагирования	ТУ 2568-298-05795131-2061 от 03.2008	Противогаз фильтрующий с коробкой и панорамной маской-дежурный (1шт/5 лет)	Выполняется
Аппаратчик экстрагирования	№РОСС RU. СЦ03.В02433 по 28.12.2016	Куртка на утепляющей прокладке-1шт/2,5года (выдается костюм х/б для защиты от пониженных температур, производственных загрязнений и механических воздействий 1шт/2 года)	Выполняется
Аппаратчик экстрагирования	№РОСС ДЕ.АЯ12.В0066 2 по23.03.2016	Каска защитная-дежурная (1шт/2 года)	Выполняется

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Аппаратчик экстрагирования	№РОСС RU.ЛК02.В20923 по19.03.2016	Подшлемник под каску зимний-дежурный(2шт/2 года)	Выполняется
Аппаратчик экстрагирования	№РОСС RU.0001.11.АЯ12 по29.04.2015	Очки защитные-дежурные (2шт/ года)	Выполняется
Аппаратчик экстрагирования	№РОСС RU.0001.11.0Щ0 5 по10.07.2016	Вкладыши противошумные-дежурные	Выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте ООО «Тольяттикаучук»

Рассмотрим данные ООО «Тольяттикаучук» по происшествиям, несчастным случаям, профессиональным заболеваниям за период 2011-2015 г.

На рисунке 2 прилены данные по происшествиям и несчастным случаям за период 2011 -2015 годы.

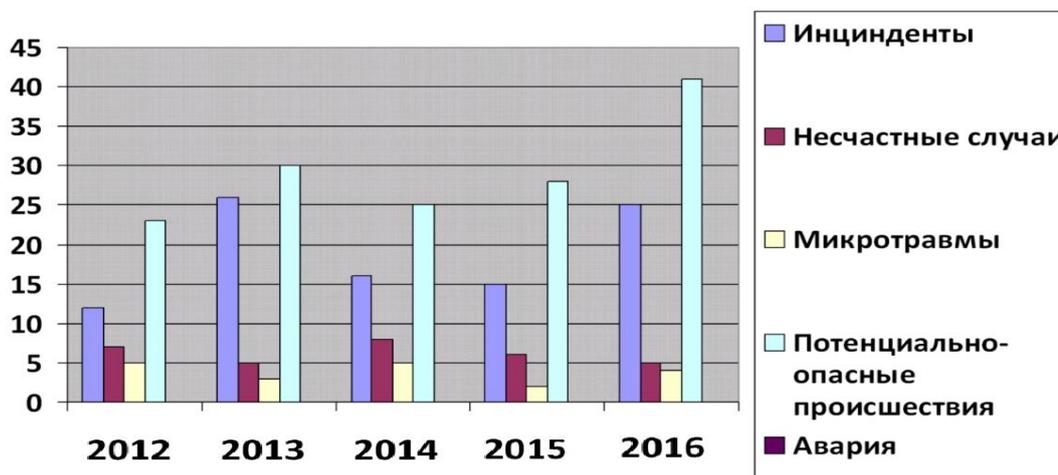


Рисунок 2 - Сводная диаграмма по происшествиям и несчастным случаям

На рисунке 3 приведены данные по численности пострадавших при несчастных случаях с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом за период 2011-2015 г.

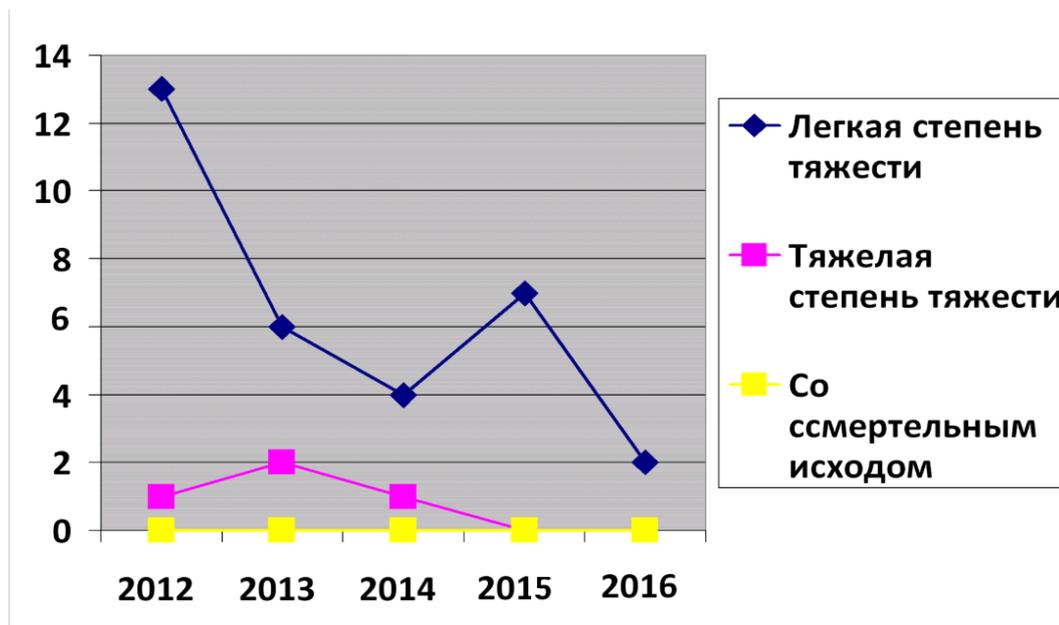


Рисунок 3 - Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом.

На рисунке 4 приведены данные по числу лиц с впервые установленным профессиональным заболеванием (отравлением) за период 2011 -2015 г.

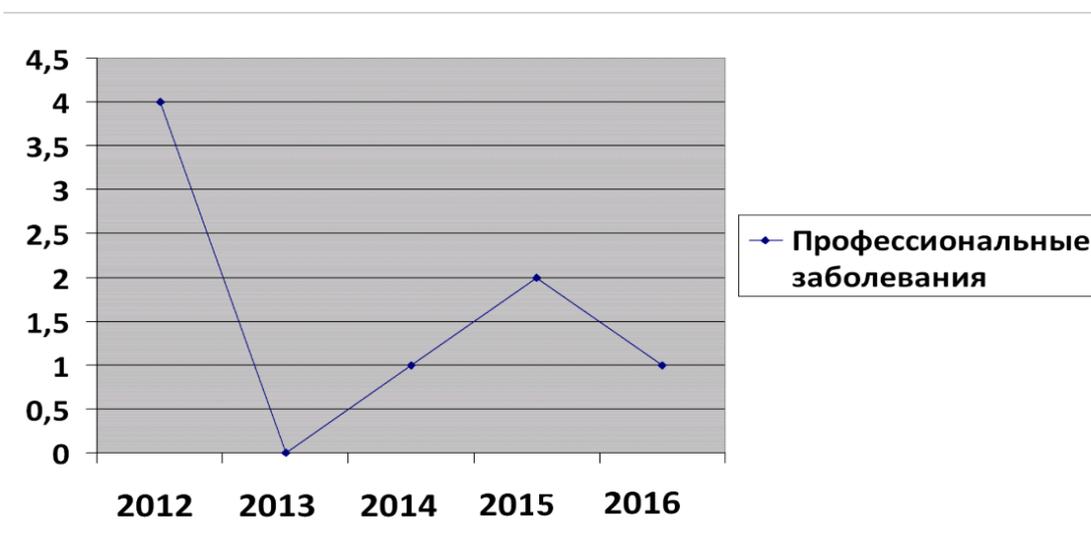


Рисунок 4 - Численность лиц с впервые установленным профессиональным заболеванием (отравлением), всего человек / на 10000 работающих, человек.

На рисунке 5 приведены данные за 2011-2015 г. по численности пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой

трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих, человек - коэффициент частоты

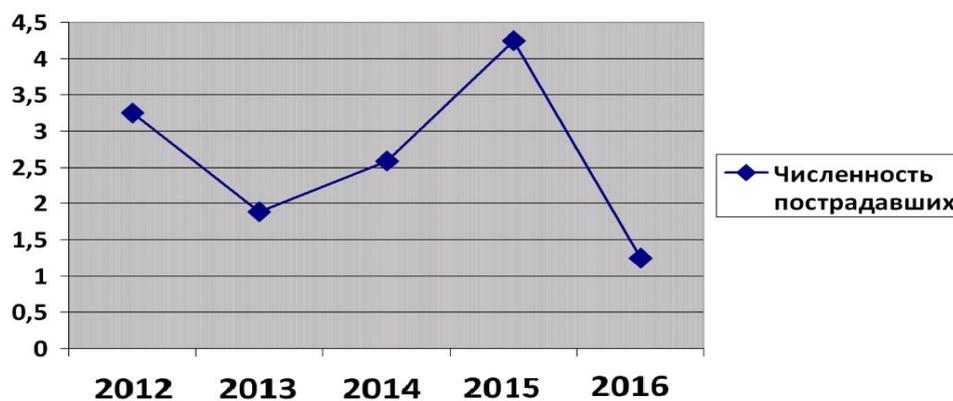


Рисунок 5 - Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих, человек - коэффициент частоты.

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

По результатам проведенного анализа условий труда на рабочем месте аппаратчика экстрагирования установки разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4 и воздействия вредных производственных факторов на организм работников установки в процессе их трудовой деятельности, предлагаю внедрить следующие мероприятия по снижению воздействия вредных производственных факторов и улучшению условий труда, направленные на повышение социального индекса удовлетворенности работников. Предлагаемые мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда приведены в таблице 6.

Таблица 6- Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда на рабочем месте аппаратчика экстрагирования

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психо-физиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4
Обслуживание трубопроводов пара и горячей воды	Трубопроводы пара и горячей воды	Физический: - повышенная температура поверхностей оборудования	1. Применение теплоизоляционных материалов для изоляции трубопроводов и запорной арматуры

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Работа на высоте	Аппараты колонного типа, запорная арматура	<p>Физический:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтаж обслуживающих площадок.</li> <li>2. Расположение запорной арматуры в местах удобных для обслуживания.</li> </ol>
Обслуживание электрооборудования	Насосное оборудование, вентиляторы	<p>Физический:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека,</li> <li>- движущиеся машины и механизмы;</li> <li>- повышенный уровень шума на рабочем месте;</li> <li>- повышенный уровень вибрации</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заземление токоведущих частей электрооборудования, замыкание в контур.</li> <li>2. Проведение вибродиагностики и виброконтроля, своевременное устранение выявленных неполадок.</li> <li>3. Установки на электродвигатели ЧРП (частотные регуляторы привода).</li> </ol>
Применение неперелых углеводородов (бутадиен), ацетонитрил (АХОВ)	Освобождение технологических трубопроводов, аппаратов, насосов при подготовке их к ремонту	<p>Физический:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;</li> </ul> <p>Химический:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- токсические вещества;</li> <li>- раздражающие слизистую и нервную систему;</li> <li>- канцерогенные вещества;</li> <li>- по пути проникания в организм человека через органы</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование закрытых схем освобождения оборудования.</li> <li>2. Контроль за состоянием воздушной среды в рабочих помещениях.</li> <li>3. Использование систем принудительной вентиляции (приточная, вытяжная).</li> <li>4. Применение СИЗ и СИЗОД.</li> </ol>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
		дыхания, кожные покровы и слизистые оболочки.	
Ведение технологического процесса на АСУТП	Мониторы компьютера	Физический: -прямая и отраженная блескость.	1. Установка на мониторы защитных экранов. 2. Чередование выполняемых работ.
		Психофизиологические опасные и вредные: -нервно-психические перегрузки (перенапряжение анализаторов).	3. Предоставление дополнительных перерывов в работе.
Обслуживание электро-	Насосное оборудование, вентиляторы	Физический: - повышенное значение	1. Заземление токоведущих частей электрооборудования,
оборудования		напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, - движущиеся машины и механизмы; - повышенный уровень шума на рабочем месте; - повышенный уровень вибрации	замыкание в контур. 2. Проведение вибродиагностики и виброконтроля, своевременное устранение выявленных неполадок. 3. Установки на электродвигатели ЧРП (частотные регуляторы привода).
Применение неопределенных углеводородов (бутадиен),	Освобождение технологических трубопроводов, аппаратов, насосов при подготовке их к ремонту	Физический: - повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; Химический: - токсические вещества;	1. Использование закрытых схем освобождения оборудования. 2. Контроль за состоянием воздушной среды в рабочих помещениях.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
ацетонитрил (АХОВ)		<p>- раздражающие слизистую и нервную систему;</p> <p>- канцерогенные вещества;</p> <p>- по пути проникания в организм человека через органы дыхания, кожные покровы и слизистые оболочки.</p>	<p>3. Использование систем принудительной вентиляции (приточная, вытяжная).</p> <p>4. Применение СИЗ и СИЗОД.</p>

## 4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Технологическим объектом исследования является автоматизация системы вентиляции производственного цеха Д-4. Система вентиляции предназначена для корректной работы цеха, а так же для поддержания заданных параметров воздуха.

Воздух, находящийся внутри помещений, может изменять свой состав, температуру и влажность под действием самых разнообразных факторов: изменений параметров наружного (атмосферного) воздуха, выделения тепла, влаги, пыли и вредных газов от технологического оборудования. В результате воздействия этих факторов воздух помещений может принимать состояния, неблагоприятные для самочувствия людей или препятствующие нормальному протеканию технологического процесса. Чтобы избежать чрезмерного ухудшения качества внутреннего воздуха, требуется осуществлять воздухообмен, то есть производить смену воздуха в помещении. При этом из помещения удаляется загрязненный внутренний воздух и взамен подается более чистый, как правило, наружный воздух.

Таким образом, основной задачей вентиляции является обеспечение воздухообмена в помещении для поддержания расчетных параметров внутреннего воздуха.

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

Вентиляцией называется совокупность мероприятий и устройств, обеспечивающих расчетный воздухообмен в помещении.

Вентиляция помещений обычно обеспечивается при помощи одной или нескольких специальных инженерных систем – систем вентиляции, которые состоят из различных технических устройств. Эти устройства предназначены для выполнения отдельных задач: нагревание воздуха (воздухонагреватели), очистка (фильтры), транспортирование воздуха (воздуховоды), побуждение движения (вентиляторы), распределение воздуха в помещении

(воздухораспределители), открывание и закрывание каналов для движения воздуха (клапана и заслонки), снижение уровня шума (шумоглушители), снижение вибрации (виброизоляторы и гибкие вставки), и многое другое. Кроме применения технических устройств для нормального функционирования вентиляции требуется реализация некоторых технических и организационных мероприятий. Так, для снижения уровня шума требуется соблюдение нормируемых скоростей воздуха в воздуховодах, для снижения утечек воздуха из воздуховодов качественное их изготовление и монтаж, а также использование герметизирующих материалов. Требуется обеспечить правильное управление работой систем вентиляции, что достигается использованием средств автоматики в совокупности с ручным управлением и настройкой.

Система вентиляции является развитой инженерной системой. Она способна обеспечивать поддержание на требуемом уровне широкого набора параметров воздуха:

- температура;
- подвижность (скорость);
- относительная влажность;
- запыленность;
- концентрация вредных веществ.

Вентиляционная система – это совокупность устройств для обработки, транспортирования, подачи и удаления воздуха. Системы вентиляции можно классифицировать в зависимости от их функционального назначения и принципиальных конструктивных особенностей.

По назначению системы вентиляции делятся на приточные и вытяжные. Фактически это есть деление по направлению движения перемещаемого воздуха: приточные системы подают воздух в помещение, а вытяжные удаляют воздух из него.

При проектировании систем вентиляции приходится стремиться, чтобы они как можно лучше удовлетворяли самым различным требованиям: санитарно-гигиеническим, энергетическим, пожарной безопасности и другим.

Санитарно-гигиенические требования заключаются в том, что вентиляция должна обеспечивать в помещениях состояние воздуха, соответствующее требованиям санитарных норм. В помещениях должны поддерживаться установленные значения температуры, влажности, концентрации вредных веществ.

Энергетические требования заключаются в том, что системы вентиляции должны выполнять возложенные на них функции при минимальном потреблении тепловой и электрической энергии. Выполнение данного требования обеспечивается внедрением современных методов конструирования оборудования и современных технологий его изготовления, правильным выбором размеров оборудования и вентиляционных каналов, использованием более эффективного и экономичного оборудования, использованием вторичных энергетических ресурсов (в первую очередь использованием теплоты удаляемого вентиляционного воздуха), применением современных цифровых систем автоматического регулирования (САР). Использование современных САР позволяет оптимизировать работу оборудования в самых различных режимах и эффективно управлять даже очень сложными системами, добиваясь минимума потребления энергии.

Требования пожарной безопасности заключаются в том, что должна быть исключена возможность возникновения пожара при эксплуатации системы вентиляции. Это достигается применением специальных защитных отключающих устройств на воздухонагревателях и двигателях вентиляторов, насосов и компрессоров. Кроме того, если система вентиляции обслуживает пожаро- или взрывоопасное помещение, используемое оборудование должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении. При необходимости на вентиляционных каналах устанавливаются специальные огнезадерживающие клапаны.

### 4.3 Предлагаемое изменение

В рамках непрерывного совершенствования системы управления охраной труда при производстве бутана на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4 предлагается внедрить автоматизированную систему вентиляции.

Система вентиляции цеха может работать в двух следующих режимах:

- летний
- зимний

Система вентиляции работает следующим образом. Наружный воздух поступает на теплообменник. Температура наружного воздуха контролируется с помощью датчика температуры. Проходя через радиатор теплообменника, воздух нагревается до требуемой температуры, если это необходимо, иначе воздух проходит без изменения своей температуры. Прежде чем воздух попадает в помещение, он проходит необходимую очистку от взвешенных частиц и различных примесей. Далее воздух поступает на вентилятор, с которого воздушный поток распределяется по помещениям.

На пути между вентилятором и теплообменником в воздуховоде установлена воздушная заслонка, которая регулирует интенсивность подаваемого воздуха. Для контроля температуры воздуха, поступающего в помещения здания, установлен датчик температуры. Также датчик температуры установлен на трубопроводе обратной воды из калорифера.

Если температура воздуха поступающего в помещение ниже требуемой, то подача воздуха в помещение ограничивается с помощью воздушной заслонки. Если же поступающий в помещения воздух не нагревается до требуемой температуры, допускается останов вентилятора. В этом случае будет производиться рециркуляция воздуха находящегося в помещении, но следует отметить, что минимальное количество наружного воздуха поступающего в систему, по СНиП 2.04.05–91, не должно быть меньше 20% от общего количества приточного воздуха.

Если же температура приточного воздуха выше установленной (при условии что температура наружного воздуха ниже чем требуемая температура воздуха в помещении), то начинает закрываться заслонка клапана обратного трубопровода, что влечет за собой уменьшение количества горячей воды подмешиваемой к циркулирующей в контуре. Таким образом, начнет уменьшаться температура теплоносителя в теплообменнике, так как вода через радиатор теплообменника будет отдавать часть тепла воздуху. Следовательно, и воздух, прошедший через радиатор теплообменника будет получать меньшее количество тепла. В случае если заслонка клапана полностью закрыта, а температура приточного воздуха остается выше установленной, то выключается вентилятор. Если температура обратного теплоносителя станет меньше 20 градусов, то происходит отключение вентилятора (если он работает) или полное открытие клапана на трубопроводе обратного теплоносителя.

Электропневматические позиционеры управляющие клапанами, установленными на трубопроводах обратной воды из теплообменника предназначены для поддержания определенной температуры в воздуховоде (на входе в помещение), если эта температура больше заданной, то происходит открытие клапана, что увеличивает отток горячей воды из калорифера и снижает температуру. Если же температура наоборот меньше, то клапан закрывается и воздух нагревается сильнее.

В случае если температура приточного воздуха и наружного выше требуемой температуры в помещении, то полностью отключается вентилятор и максимально откроется заслонка клапана обратного трубопровода, обеспечив при этом максимальный отток горячей воды из теплообменника, что приведет к минимальному влиянию теплообменника на температуру наружного воздуха, то есть он не будет дополнительно подогреваться.

Как отмечалось ранее, система вентиляции и кондиционирования может работать в нескольких различных режимах. Рассмотрим работу системы в каждом из этих режимов.

Зимний режим работы

По команде «ПУСК» включается обогрев воздушной заслонки, автоматически через 3 мин после включения обогрева заслонки она открывается, после чего включается вентилятор. При температуре обратного теплоносителя меньше 20 градусов вентилятор отключается, вследствие отключения вентилятора закрывается заслонка. Если же температура обратного теплоносителя больше 20 градусов, то вентилятор наоборот включается.

#### Летний режим работы

При работе в данном режиме нам не нужно выполнять обогрев заслонки и нагревать наружный воздух, то есть контроль за температурой обратной воды из теплообменника не требуется, так как клапан обратного трубопровода полностью закрыт, в остальном же работа системы вентиляции аналогична.

По команде «ПУСК» открывается заслонка, после чего включается вентилятор. При выключении вентилятора автоматически закрыть заслонку. При ручном закрытии заслонки автоматически выключить вентилятор.

В обоих режимах открыть или закрыть заслонку можно также и вручную, путем воздействия на кнопки «ОТКРЫТЬ/ЗАКРЫТЬ ЗАСЛОНКУ». Включить или выключить вентилятор можно также с помощью воздействия на кнопки «СТОП», «СТОП1» (с помощью этой кнопки отключаются все системы вентиляции), также вентилятор автоматически отключается при получении сигнала «ПОЖАР».

При отсутствии нагнетания в воздуховоде ПЗ отключить вентилятор вентиляционной системы ПЗ, вместо него включить вентилятор ПЗа и наоборот.

Отключение вентиляторов всех систем (приточных и вытяжных) по сигналу «ПОЖАР» или по команде «СТОП1» (воздействие на кнопку 1SB1).

Автоматическое закрытие огнезадерживающих клапанов по сигналу «ПОЖАР» или вручную по команде «ЗАКРЫТЬ BV1...BV16» (закрытие происходит по этажам, сразу закрывается пять клапанов).

Для диагностики системы и контролирования параметров в систему введены датчики обратной связи.

В приточной вентиляционной системе подающей воздух в помещения щитовой и операторной дополнительно установлены два вентилятора и датчики-реле потока воздуха. С помощью датчиков-реле давления определяется исправность вентиляторов П1 и П1а. При отсутствии нагнетания от одного вентилятора происходит переключение на резервный вентилятор и наоборот. Подобная предосторожность вызвана тем, что в этих помещениях установлено большое количество тепловыделяющего оборудования и необходима непрерывная вентиляция.

Датчик температуры установленный на обратном трубопроводе контролирует температуру обратной воды поступающей с выхода теплообменника. Введение для контроля температуры этого датчика необходимо для предотвращения замерзания воды в радиаторе теплообменника. Датчик срабатывает при температуре 20°C. Если при этом температура наружного воздуха меньше 5°C, то срабатывает защита от замораживания. Защита от замораживания заключается в следующем: выключает вентилятор, а через некоторый промежуток времени, если датчик не отключился, открывается заслонка клапана подающего трубопровода, обеспечивая тем самым нагревание радиатора теплообменника.

## 5 «ОХРАНА ТРУДА»

ООО «Тольяттикаучук» входит в число ведущих предприятий нефтехимического комплекса ЗАО «СИБУР Холдинг». Основная стратегическая цель предприятия – максимальная эффективность, лидерство в производстве нефтехимической продукции при обеспечении экологической и промышленной безопасности, сохранении жизни и здоровья работников.

Реализуя свою стратегическую цель, руководство предприятия осознает ответственность по созданию и обеспечению безопасных условий труда, защиты здоровья работников.

Для выполнения поставленных обязательств руководство ООО «Тольяттикаучук» постоянно:

- Совершенствует систему управления охраной труда, обеспечивая ее всеми необходимыми ресурсами;
- Осуществляет оценку, выявление, снижение рисков в области охраны труда и промышленной безопасности;
- Повышает культуру безопасного труда на предприятии, сводящую к минимуму риск возникновения аварий и инцидентов, причинение вреда жизни и здоровью работников и населения;
- Доводит до всех работников понимание того, что обеспечение и создание безопасных условий труда есть неотъемлемая часть труда каждого из них;
- Стремится к полному соответствию всех технологических процессов на предприятии требованиям охраны труда и промышленной безопасности;
- Системно и целенаправленно повышает профессиональный уровень и компетентность работников предприятия в области охраны труда и промышленной безопасности;
- Обеспечивает работников функциональными и качественными средствами индивидуальной защиты;

– Стремиться соблюдать все применимые требования нормативных правовых актов Российской Федерации в области охраны труда.

Эффективность всей деятельности по созданию безопасных условий труда неразрывно связана с совершенствованием методов управления охраной труда. В обществе создаются объективные предпосылки для использования достижений научно-технического прогресса в целях постоянного улучшения условий труда, обогащение его содержания и усиления творческого характера, обеспечения полной безопасности на каждом рабочем месте. Успешная реализация имеющихся предпосылок в значительной мере зависит от слаженности механизма управляющих воздействий на те факторы, которые определяют формирование условий труда, их изменение и развитие в соответствии с объективными процессами, происходящими в общественном производстве. Управление охраной труда является в связи с этим органичным звеном в системе управления производством.

Система управления охраной труда - часть общей системы управления (менеджмента) организации, обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации (согласно ГОСТ Р 12.0.006-2002 Общие требования к управлению охраной труда в организации).

Главная цель системы управления охраной труда – обеспечение безопасности, сохранение здоровья и высокой трудоспособности человека в процессе труда. Она выражается в создании безопасных и высокопроизводительных условий труда, в предупреждении производственного травматизма, профессиональной и общей заболеваемости.

Структура системы управления охраной труда неразрывно связана со структурой управления производством. При разработке системы должны быть сформирована такая организационная структура управления, которая бы наилучшим образом отвечала цели создания безопасных и здоровых условий труда. Формирование организационной структуры предполагает определения уровней управления, состава органов управления, их специализации,

соподчиненности и связи между ними.

В управлении охраной труда должны участвовать практически все руководящие работники структурных подразделений, инженерных и других служб предприятия. Поэтому эффективность системы управления охраной труда зависит, прежде всего, от организации работы – от правильного определения, роли и места каждого подразделения в данной системе, от четкой регламентации его функций и задач, от рационального распределения круга прав и обязанностей всех звеньев, должностных лиц в области охраны труда.

### 5.1 Система управления охраной труда

Структура системы охраны труда ООО «Тольяттикаучук» включает в себя:

- Комитет по охране труда;
- Комиссия по направлениям;
- Соборания и совещания в области охраны труда.

Управление охраной труда осуществляется через комитет по охране труда ООО «Тольяттикаучук». Практическая реализация принципа ответственности непосредственных руководителей всех уровней за безопасность обеспечивается посредством участия непосредственных руководителей в работе Комитета по охране труда. Участие в работе коллегиальных органов по управлению охраной труда является должностной обязанностью непосредственного руководителя и не освобождает его от исполнения других обязанностей.

Обмен информацией в системе управления охраной труда осуществляется сверху вниз и снизу вверх:

- Руководители, используя структуру системы, каскадным образом информируют работников «сверху вниз»;
- Работники, через структуру системы доносят свои мнения и предложения «снизу вверх», вплоть до уровня руководителей, входящих в состав Комитета по охране труда.

Комитет по охране труда ООО «Тольяттикаучук» обеспечивает

эффективное управление деятельности предприятия.

Генеральный директор ООО «Тольяттикаучук»:

- Осуществляет общую координацию действий в области охраны труда ООО «Тольяттикаучук»;
- Организует разработку и утверждение плана в области охраны труда ООО «Тольяттикаучук» соответствующего программе в области охраны труда ОАО «СИБУР Холдинг»;
- Организует разработку и утверждение положений, инструкций, локальных актов в области охраны труда;
- Распределяет и контролирует ресурсы, необходимые для реализации процессов в области охраны труда;
- Устанавливает приоритеты в области охраны труда для предприятия;
- Разрешает конфликты при принятии решений;
- Обеспечивает регулярное проведение собраний по безопасности в трудовых коллективах (подразделениях, установках, цехах, участках) предприятия.

Непосредственные руководители производственных подразделений ООО «Тольяттикаучук»:

- Координируют действия по управлению охраной труда в структурных подразделениях;
- Разрабатывают стандарты. Инструкции и другие регламентирующие документы по охране труда;
- Осуществляют обмен информацией по безопасности (доведение информации «сверху вниз» и получение информации «снизу вверх»);
- Разрешают конфликты при принятии решений в структурных подразделениях;
- Участвуют в деятельности Комитетов и Комиссий по охране труда;
- Проводят поведенческие аудиты безопасности;

– Участвуют в деятельности комиссий по расследованию происшествий.

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

– Выступают в качестве советников по охране труда для непосредственных руководителей, разъясняют требования законодательства в области охраны труда;

– Координируют взаимодействие между различными уровнями управления охраной труда;

– Осуществляют взаимодействие с государственными органами власти по контролю в области охраны труда;

– Участвуют в аудитах производственных объектов;

– Анализируют тенденции показателей по охране труда, определяющих эффективность действующей СУОТ.

Лидерство непосредственных руководителей, ответственность и активное участие в области охраны труда являются основными факторами в развитии и поддержании в рабочем состоянии результативной и эффективной СУОТ. В соответствии с этим, непосредственные руководители ставят определенные задачи и определяют методы их решения, определяют методы измерения и оценки деятельности для установления и достижения запланированных целей в области охраны труда.

В рамках СУОТ непосредственные руководители должны вовлекать работников всех уровней в решение вопросов по охране труда, обеспечивать системный подход к управлению и постоянное улучшение функционирования системы, принимать обоснованные решения. Каждый руководитель повышает свои знания и навыки в процессе обучения и практической работы.

Руководители ООО «Тольяттикаучук»:

– Своим личным примером демонстрируют приверженность вопросам охраны труда;

- Формируют и поощряют положительное отношение работников к этим вопросам;
- Обеспечивают всесторонний обмен информацией по вопросам охраны труда с работниками, подрядчиками и другими лицами;
- Регулярно выходят на рабочие места, контролируют соблюдение требований охраны труда работниками и открыто обсуждают с работниками вопросы охраны труда;
- Формируют условия работы и поведенческие модели, позволяющие любому работнику потребовать остановки работ, если их продолжение, по его мнению, представляет опасность;
- Ставят безопасность на один уровень с другими производственными показателями (затраты, производительность, качество).

Структура системы управления охраной труда на ООО «Тольяттикаучук» по функциональному признаку приведена на рис. 6.

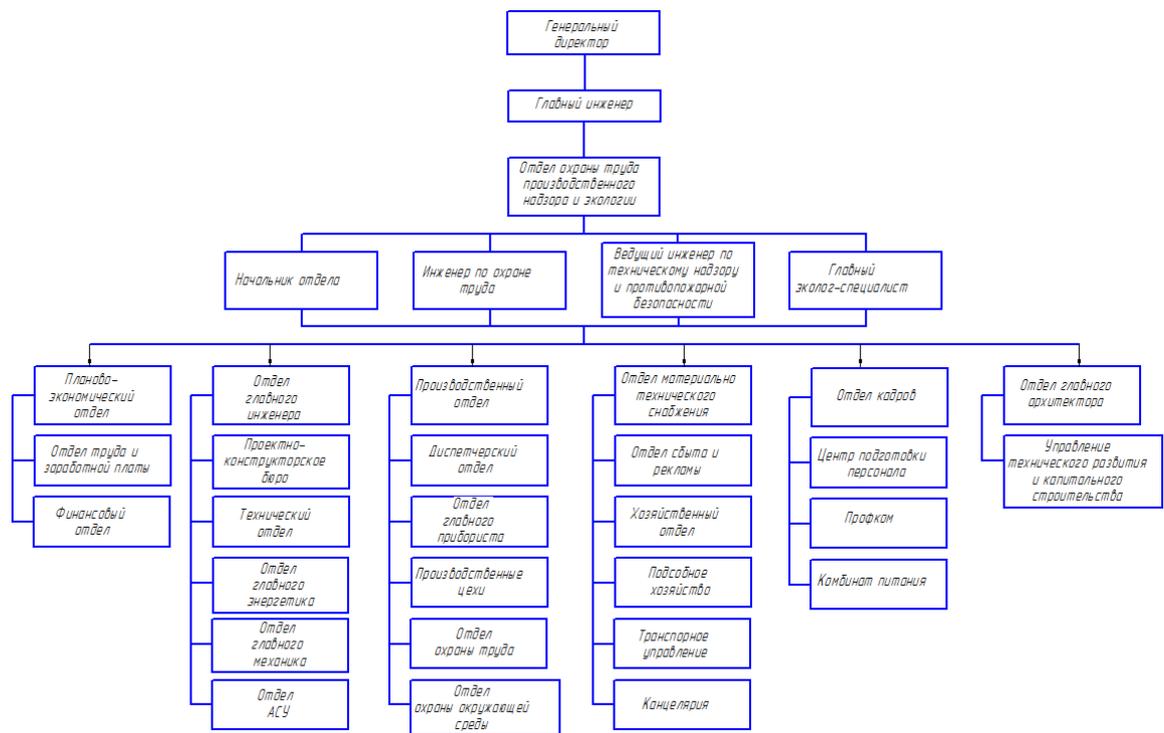


Рисунок 6 - Структура СУОТ на ООО «Тольяттикаучук»

5.2 Обучение, квалификация и компетентность персонала по охране труда.

Обучение по охране труда и проверка знаний требований охраны труда

руководителей и специалистов предприятия осуществляется в целях обеспечения профилактических мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Руководители и специалисты предприятия проходят специальное обучение по охране труда в объеме должностных обязанностей при поступлении на работу в течение первого месяца, далее - по мере необходимости. Вновь назначенные на должность руководители и специалисты допускаются к самостоятельной деятельности после их ознакомления вышестоящим должностным лицом с должностными обязанностями, в том числе по охране труда, с действующими в организации локальными нормативными актами, регламентирующими порядок организации работ по охране труда, условиями труда в структурных подразделениях предприятия.

Обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда проходят руководитель предприятия, его заместители, главные специалисты, специалисты службы ОТ, ПБ и Э, УОТ, ПБ и Э, руководители и специалисты структурных подразделений, члены комитетов (комиссий) по охране труда и уполномоченные по охране труда - в обучающих организациях федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда (при наличии лицензии).

В процессе обучения по охране труда проводятся лекции, семинары, собеседования, индивидуальные или групповые консультации, деловые игры и т.д., могут использоваться элементы самостоятельного изучения программы по охране труда, модульные и компьютерные программы, а также дистанционное обучение. Обучение по охране труда руководителей и специалистов осуществляется также при повышении их квалификации по специальности.

Руководители и специалисты проходят очередную проверку знаний требований охраны труда не реже одного раза в три года.

Внеочередная проверка знаний требований охраны труда у руководителей и специалистов, независимо от срока проведения предыдущей проверки, проводится:

– При введении новых или внесении изменений и дополнений в действующие законодательные и иные нормативные правовые акты, содержащие требования охраны труда. При этом осуществляется проверка знаний только этих законодательных и нормативных правовых актов;

– При вводе в эксплуатацию нового оборудования и изменениях технологических процессов, требующих дополнительных знаний по охране труда. В этом случае осуществляется проверка знаний требований охраны труда, связанных с соответствующими изменениями;

– При назначении или переводе работников на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительных знаний по охране труда (до начала исполнения ими своих должностных обязанностей);

– По требованию должностных лиц РТИ, других органов государственного надзора и контроля, а также федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов местного самоуправления, а также работодателя (или уполномоченного им лица) при установлении нарушений требований охраны труда и недостаточных знаний требований безопасности и охраны труда;

– После происшедших аварий и несчастных случаев, а также при выявлении неоднократных нарушений работниками требований нормативных правовых актов по охране труда;

– При перерыве в работе в данной должности более одного года.

Объем и порядок процедуры внеочередной проверки знаний требований охраны труда определяются стороной, инициирующей ее проведение.

Проверка знаний требований охраны труда руководителей и специалистов предприятия проводится в соответствии с нормативными правовыми актами по охране труда, обеспечение и соблюдение требований которых входит в их обязанности с учетом их должностных обязанностей, характера производственной деятельности постоянно действующей аттестационной комиссией предприятия.

Проверка знаний требований охраны труда у руководителей и специалистов предприятия может проводиться одновременно с аттестацией в области промышленной безопасности в ПДАК.

Результаты проверки знаний требований охраны труда у специалистов оформляются протоколом. Специалисту, успешно прошедшему проверку знаний требований охраны труда, выдается удостоверение за подписью председателя ПДАК, заверенное печатью организации.

Специалист, не прошедший проверку знаний требований охраны труда, обязан пройти повторную проверку знаний в срок не позднее одного месяца. Работники, имеющие квалификацию инженера (специалиста) по безопасности технологических процессов и производств или по охране труда, имеющие непрерывный стаж работы в области охраны труда не менее пяти лет, в течение года после поступления на работу могут не проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Обучающие организации могут осуществлять проверку знаний требований охраны труда только тех работников, которые проходили в них обучение по охране труда. Контроль за своевременным проведением проверки знаний требований охраны труда осуществляется специалистами ОПБ, ПК и ЧС и УОТ, ПБ и Э, органами федеральной инспекции труда.

## 6 «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Любая производственная деятельность оказывает антропогенное воздействие на окружающую среду. Бутадиен при попадании в воздух, водоемы и почву способен оказывать вредное воздействие на экологические объекты. Защита окружающей среды при производстве, хранении и применении бутадиена должна быть обеспечена герметизацией технологического оборудования, трубопроводов, устройством вентиляционных отсосов в местах возможного выделения углеводородов, обработкой загрязненных сточных вод на очистных сооружениях, улавливанием загрязненных выбросов на установках.

Основными воздействиями на окружающую среду являются загрязнение атмосферы воздуха населенных мест, водоемов в аварийных ситуациях, при пропусках, выбросах, сбросах сточных вод и при нарушениях правил хранения и временного размещения отходов.

На установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4 можно выделить три аспекта воздействия: загрязнение воздуха, загрязнение водоемов, загрязнение почв.

### 6.1 Охрана атмосферного воздуха от загрязнений

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются выбросы, осуществляемые вытяжными вентиляционными системами и дефлекторами, установленными на крыше насосного отделения.

Выброс загрязняющих веществ от указанных источников имеет эпизодический нерегулярный характер. Загрязненный воздух удаляется из помещения системой вентиляции. Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу при производстве бутадиена и их санитарно-гигиеническая характеристика приведены в таблице 7.

Количественная характеристика источников выбросов на установке разделения углеводородов экстрактивной дистилляцией приведена в таблице 8.

Таблица 7- Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4

№ п/п	Наименование вещества	Использ. критерий	Значение критерия, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Выброс вещества	
					г/с	г/год
1	2	3	4	5	6	7
1	Бутилен	ПДК	100	4	0,00029	32,9
2	Бутадиен	ПДК	100	4	0,00031	34,2
3	Ацетонитрил	ПДК	10	3	0,000014	8,5

Таблица 8 - Параметры источников выбросов вредных веществ в атмосферу на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4

№ п/п	Наименование источника	Количество	Высота, м	Параметры газовой смеси		
				Концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup>	Объем, м <sup>3</sup> /с	Температура, °С
1	2	3	4	5	6	7
1	ВС-8	1	12,5	Бутан-8,73 Бутилены-59,58 Бутадиен-20,86 Ацетон-0,1 Цианистый метан-0,79	8,89	25
2	ВС-9	1	12,5	Бутан-2,21 Бутилены-16,63 Бутадиен-7,31 Ацетон-0,1 Цианистый метан-0,34	8,89	25
3	ВС-10	1	8,5	Бутан-0,78 Бутилены-5,78 Бутадиен-10,12 Ацетон-0,1 Цианистый метан-0,1	3,89	25

## 6.2 Охрана водоемов от загрязнений

На установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4 сбор загрязненных производственных и атмосферных стоков производится в заглубленную емкость № 203. По мере заполнения емкости № 203 освобождение ее производится в химическую загрязненную канализацию (ХЗК) при условии отсутствия превышения в данных стоках содержания ацетонитрила (не более 500 мг/м<sup>3</sup>) и ХПК (не более 1200 мгО<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>).

Содержание ацетонитрила и ХПК в сточных водах определяется аналитически перед каждым освобождением емкости № 203. Если в сточных водах присутствует превышение нормы содержания ацетонитрила и ХПК, то освобождение емкости № 203 производится в колонну № 110, предназначенную для отмывки ацетиленовых углеводородов от ацетонитрила.

## 6.3 Охрана почвы от загрязнений

Для предотвращения загрязнения почвы емкости для хранения продукта размещены на бетонированных площадках с обваловкой и лотками для сбора атмосферных осадков в заглубленную емкость.

Освобождение технологического оборудования при подготовке его к ремонту производится по закрытой схеме в заглубленную емкость

№ 201/1, в случае разлива или попадания химического вещества на почву, разлив должен быть локализован следующим образом:

- Место разлива засыпать сухим песком;
- Пропитанный песок собрать и утилизировать его в специально отведенное место хранения на площадке временного размещения отходов;

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

Наиболее частыми причинами нарушения герметичности являются неплотности в соединениях деталей оборудования. Устранение или

уменьшение степени неплотности достигается применением уплотнителей.

Выбор тех или иных видов уплотнений определяется требуемой степенью герметизации и условиями эксплуатации оборудования, в том числе давлением среды, температурным режимом, скоростями движения и др.

Для обеспечения герметичности большинство соединений делается сварными, так как сварка деталей обеспечивает необходимую прочность и долговечность соединений герметичности резьбовых, сальниковых соединений применяются промасленные волокна.

При эксплуатации технологического оборудования на установке разделения углеводородов экстрактивной дистилляцией в цехе Д-4 возможно образование следующих отходов, приведенных в таблице 9.

Перечень экологических аспектов, возникающих при производстве бутадиена и оказываемые ими воздействия, приведены в таблице 10.

Таблица 9- Классификация отходов, образующихся на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4

Место складирования отходов (№ площадки)	Наименование отхода	Класс опасности	Условия хранения
1	2	3	4
Площадка № 26	Масла промышленные отработанные	3	Бочка (1 шт.) объемом 200 л
Площадка № 27	Лом и отходы, содержащие цветные металлы	3	Контейнер объемом 0,5м <sup>3</sup>
	Лом черных металлов (несортированный)	5	Навалом
	Лом легированной стали	5	
Площадка № 28	Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	4	Контейнер объемом 0,5м <sup>3</sup>
Площадка № 29	Песок, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	4	Контейнер объемом 0,5м <sup>3</sup>

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
Площадка № 30	Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства	5	Навалом
	Бумажно-полиэтиленовая тара загрязненная	4	
	Отходы колец «Рашига»	4	
	Отходы спецодежды	4	
	Отработанные противогазные коробки	4	
Площадка №30-1	Металлическая тара загрязненная	4	Навалом

Таблица 10 - Перечень экологических аспектов и воздействий

№ п/п	Экологическое воздействие	Экологический аспект (производственная операция)
1	2	3
Раздел 1. Аспекты, связанные с текущими выбросами, сбросами, отходами		
1	Выбросы пропана	Выделение бутадиена из ББФ и его очистка, работа технологического оборудования.  Выбросы от ВС-8,9,10, пропуски через неплотности фланцевых соединений на наружной установке.
2	Выбросы бутана	
3	Выбросы бутилена	
4	Выбросы бутадиена	
5	Выбросы ацетона	
6	Выбросы ацетонитрила (цианистый метан)	
7	Выбросы хлоранила	
8	Выбросы пентана	
9	Выбросы метана	
10	Выбросы изобутана	
11	Выбросы ацетилен	

Продолжение таблицы 10

12	Сброс БПК <sub>полн.</sub>	Работа установки
13	Сброс СПАВ (анион.)	Работа установки
14	Сброс нефтепродуктов	Работа установки
15	Сброс взвешенных веществ	Работа установки
16	Сброс железа	Работа установки
17	Сброс цинка	Работа установки
18	Отходы масел промышленных отработанных	Эксплуатация оборудования
19	Лом и отходы, содержащие цветные металлы	Замена деталей
20	Отходы колец «Рашига»	Замена при разрушении
21	Отходы губчатого полимера	Зачистка емкостей, трубопроводов
22	Отходы шлама чистки емкостей	Зачистка емкостей
23	Отходы сальниковой набивки асбесто-графитовой, промасленной (содержание масла менее 15%) (содержание масла менее 15%)	Замена изношенной сальниковой набивки
24	Отходы песка, загрязненного маслами (содержание масел менее 15%)	Засыпка мест проливов нефтепродуктов
25	Отходы обтирочного материала, загрязненного маслами (содержание масел менее 15%)	Обслуживание оборудования
26	Резиноасбестовые отходы (в том числе изделия отработанные и брак)	Замена паронитовых прокладок
27	Отходы бумажно-полиэтиленовой тары загрязненной	Растаривание поступающих реагентов
28	Отходы полимерной тары загрязненной	Растаривание поступающих реагентов
29	Отходы тары из-под ЛКМ	Растаривание поступающих ЛКМ
30	Отходы металлической тары загрязненной	Растаривание поступающих реагентов
31	Отходы теплоизоляционных материалов	Замена изоляционного покрытия

Продолжение таблицы 10

32	Отходы смета с территории	Уборка территории
33	Отходы обрезки деревьев	Уборка территории
34	Отходы мусора строительного от разборки зданий	Ремонт зданий и сооружений
35	Отходы лома легированной стали несортированного	Замена аппаратов и труб при ППР
36	Отходы лома черного металла несортированного	Замена аппаратов и труб при ППР
37	Отходы изделий из натуральной древесины, потерявшие свои потребительские свойства	Растаривание поступающих реагентов, оборудования
38	Отходы резиновых изделий незагрязненных, потерявших потребительские свойства	Замена изношенных резиновых шлангов
39	Отходы отработанных противогазных коробок	Замена отбракованных противогазных коробок
40	Отходы офисной техники	Замена офисной техники
41	Отходы спецодежды	Замена спецодежды
42	Отходы средств индивидуальной защиты	Замена средств индивидуальной защиты
43	Отходы мусора от бытовых помещений организаций крупногабаритного	Жизнедеятельность персонала (уборка помещений)
44	Отходы мусора от бытовых помещений организаций несортированного (исключая крупногабаритный)	Жизнедеятельность персонала (уборка помещений)

## 7 «ЗАЩИТА В ЧЕРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»

Наличие в производстве продуктов с низкой температурой вспышки обуславливает повышенную взрыво - и пожароопасность.

Образование взрывоопасных смесей продуктов с воздухом может произойти в оборудовании при попадании в него воздуха, а в помещениях и на территории установки при возможной аварии, пропуске, а также в колодцах при попадании органических продуктов в канализацию. При наличии открытого огня, искры, грозových разрядов, разрядов статического электричества такие смеси способны воспламеняться или взрываться.

Наличие насосного оборудования и аппаратов, работающих под давлением паров сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей. Нарушение герметичности системы может в короткое время привести к загазованности больших объёмов помещений и прилегающей территории. Возможность образования и накопления зарядов статического электричества с последующим разрядом и образованием искры, которая может явиться причиной пожара, взрыва, выхода из строя приборов КИПиА.

Загазованность и пожар – наиболее вероятные чрезвычайные ситуации на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4. Категории взрывопожарной опасности определяются исходя из наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, вида хранящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

### 7.1 Определение категории помещения по пожароопасности

Производственное двухэтажное здание, состоящее из двух насосных отделений расположенных на первом этаже. В здании присутствуют легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное

давление взрыва в помещении, превышающее 5кПа.

Общая площадь помещений здания  $F= 216000 \text{ м}^2$ . Насосные отделения относятся к категории А суммарной площадью  $A= 200000 \text{ м}^2$ . На втором этаже расположены административные помещения которые относятся к категории Д=  $16000 \text{ м}^2$ .

Согласно НПБ 105-03 п. 4.28 здание относится к категории А, так как суммарная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений.

Данные по категориям помещений сведены в таблицу 11.

Таблица 11- Классификация помещений насосных отделений и наружной установки по взрывопожароопасности

Наименование производственного участка	Категория взрывопожароопасности	Классификация помещений и наружных установок	
		класс взрывоопасности по ПУЭ	категория и группа взрывоопасных смесей
1	2	3	4
Наружная установка	Ан	В-1г	IIA T2
Наружная установка РБЭР	Ан	В-1Г	IIA T2
Большая и малая насосная	Ан	В-1а	IIA T2
Открытая насосная РБЭР	Ан	В-1г	IIA T2

## 8 «ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

Проведем расчет экономической эффективности предложенного технического мероприятия по внедрению системы автоматизации вентиляции.

– Установка данного оборудования предусматривает следующие функции:

– Обеспечение безопасности работников в случае загазованности;

– Обеспечение предупреждающей звуковой и световой сигнализации в случае загазованности;

– Оперативное информирование работников о возникшей аварийной ситуации;

Смета затрат на монтаж системы автоматизации вентиляции приведена в таблице 12.

Таблица 12- Смета затрат на монтаж системы автоматизации вентиляции

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	10 000
Строительно-монтажные работы	23 000
Стоимость оборудования	457000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	6500
Итого:	496500

Исходные данные для проведения расчетов приведены в таблице 13.

Таблица 13- Исходные данные для проведения расчетов

Показатели	Усл. обознач.	Ед. изм.	Баз. В.	Пр. в.
1	2	3	4	5
Время оперативное	$t_o$	мин	35,00	23,00
Время обслуживания рабочего места	$t_{ом}$	мин	3,50	1,25
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	1,75	1,75
Ставка рабочего	$T_{чс}$	руб/час	97,00	97,00
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	47%	45%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_d$	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	26,4%	26,4%
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	31	39
Численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям	$Ч_i$	чел	6	2
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фпл	дни	365	365
Продолжительность рабочей смены	$T$	час	12	12
Количество рабочих смен	$S$	шт	2	2
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	чел.	3,00	2,00
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	52,00	24,00

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Ен	-	0,08	0,08
Единовременные затраты	Зед	руб.	-	496500

8.1 Социальная эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

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

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\delta} - \text{Ч}_i^{\pi}, \quad (1)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 6 - 2 = 4 \text{ чел.}$$

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

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\pi}}{K_{\text{ч}}^{\delta}} \times 100, \quad (2)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{28,571}{44,117} \times 100 = 35,2$$

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

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ}, \quad (3)$$

$$K_{q\bar{\sigma}} = \frac{Ч_{нс\bar{\sigma}} \times 1000}{ССЧ\bar{\sigma}} = \frac{3 \times 1000}{31} = 96,8$$

$$K_{qn} = \frac{Ч_{нс} n \times 1000}{ССЧn} = \frac{2 \times 1000}{39} = 51,282$$

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

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

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\bar{\sigma}}} \times 100, \quad (4)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{12,5}{15,9} \times 100 = 21,4$$

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

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (5)$$

$$K_{mn} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = 24 / 2 = 12$$

$$K_{m\bar{\sigma}} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = 14$$

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

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

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (6)$$

$$ВУТ^б = \frac{100 \times 52}{31} = 167,74,$$

$$ВУТ^n = \frac{100 \times 24}{39} = 61,54$$

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

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

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ, \quad (7)$$

$$\Phi_{факт}^б = 365 - 167,74 = 197,26,$$

$$\Phi_{факт}^n = 365 - 61,54 = 303,46$$

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

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

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^б, \quad (8)$$

$$\Delta\Phi_{факт} = 303,46 - 197,26 = 106,2$$

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

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

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^б - ВУТ^n}{\Phi_{факт}^б} \times \chi_i^б = 1,746$$

где  $ВУТ^б$ ,  $ВУТ^n$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия,

дни;  $\Phi^{\text{факт}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;  $\text{Ч}_i^{\text{б}}$  – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

## 8.2 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

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

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^{\text{б}} - t_{ум}^{\text{п}}}{t_{ум}^{\text{б}}} \times 100\% , \quad (9)$$

$$P_{mp} = \frac{40 - 27}{40} \times 100\% = 0,33$$

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

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} , \quad (10)$$

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

$$t_{ум}^{\text{п}} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 23 + 1,25 + 1,75 = 27 \text{ мин.}$$

где  $t_o$  – оперативное время, мин.;

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

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

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

$$P_{mp} = \frac{\text{Э}_q \times 100}{\text{ССЧ}^{\text{б}} - \text{Э}_q} , \quad (11)$$

$$P_{mp} = \frac{3,263 \times 100}{39 - 3,263} = 9,131$$

где  $\text{Э}_q$  — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел. (см. практическую работу №4);  $n$  — количество мероприятий;  $\text{ССЧ}^{\text{б}}$  – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного

периода), чел.

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

$$\mathcal{E}_c = Mз^б - Mз^п, \quad (12)$$

$$\mathcal{E}_c = 164593,21 - 86987,14 = 77606,07$$

где  $Mз^б$  и  $Mз^п$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

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

$$Mз = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu, \quad (13)$$

$$Mз^б = 82 \times 1018,41 \times 1,5 = 125264,43$$

$$Mз^п = 41 \times 1026,33 \times 1,5 = 63119,295$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней (см. практическую работу №4); ЗПЛ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\mu$  — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{чс} \times T \times S \times (100\% + k_{допл}), \quad (14)$$

$$ЗПЛ_{дн}^б = 94 \times 12 \times 1 \times (100\% + 47\%) = 1658,16,$$

$$ЗПЛ_{дн}^п = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 45\%) = 1635,6,$$

где  $T_{чс}$  — часовая тарифная ставка, руб/час;  $k_{допл}$  — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;  $T$  — продолжительность рабочей смены;  $S$  — количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для химической промышленности составляет 2,2.

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

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\mathcal{C}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \mathcal{C}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (15)$$

$$\mathcal{E}_3 = 6 \times 605228,4 - 2 \times 596994 = 2317983,6$$

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

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (16)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} = 1018,41 \times 365 = 371719,65$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 1026,33 \times 365 = 36947,88$$

где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\Phi_{\text{пл}}$  — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

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

$$\mathcal{E}_T = (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times (1 + k_{\text{д}}/100\%), \quad (17)$$

$$\mathcal{E}_T = (2230317,9 - 73895,76) \times (1 + 10\%/100\%) = 2156422,2 \times 1,001 = 2158578,6,$$

где  $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}}$  и  $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}$  — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;  $k_{\text{д}}$  — коэффициент соотношения

основной и дополнительной заработной платы, %.

$$\Phi ЗП_{200} = ЗПЛ_{200} \times Ч_i \quad (18)$$

$$\Phi ЗП_{200б} = 371719,65 \times 6 = 2230317,9$$

$$\Phi ЗП_{200n} = 36947,88 \times 2 = 73895,76$$

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

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

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \times H_{осн}) / 100 \quad (19)$$

$$\mathcal{E}_{осн} = (2158578,6 \times 26,4\%) / 100 = 5698,65 \text{ руб.}$$

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

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

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

$$\mathcal{E}_z = \sum \mathcal{E}_i, \quad (20)$$

Где  $\mathcal{E}_r$  – общий годовой экономический эффект;  $\mathcal{E}_i$  – экономическая оценка показателя  $i$ -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} \quad (21)$$

$$\mathcal{E}_z = 2317983,6 + 77606,07 + 2158578,6 + 5698,65 = 4559866,8$$

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

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r, \quad (22)$$

$$T_{ед} = 496500 / 4559866,8 = 0,109$$

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

$$E_{ед} = 1 / T_{ед}, \quad (23)$$

$$E_{ед} = 1 / 0,109 = 9,17$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью моей бакалаврской работы являлась разработка мероприятий по обеспечению безопасного ведения технологического процесса очистки бутадиеновой фракции от ацетиленовых углеводородов на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4 ООО "Тольяттикаучук"

В первом разделе мною дана характеристика ООО «Тольяттикаучук» как производственного объекта, включающая его расположение, перечень производимой продукции, характеристика технологического оборудования, виды выполняемых работ аппаратчиком экстрагирования установки разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4.

В технологическом разделе мною приведена характеристика производства бутадиена, характеристика производственных, санитарно-бытовых и административных помещений, приведено штатное расписание и режим работы.

Проведена идентификация опасных и вредных производственных факторов при производстве бутадиена на установке разделения углеводородов экстрактивной ректификацией, определены их источники и описано их воздействие на организм работника. Анализ статистики по несчастным случаям показал, что основная причина несчастных случаев на ООО «Тольяттикаучук» – нарушение работниками требований безопасности.

В научно исследовательском разделе предложены технические мероприятия по обеспечению производственной безопасности: автоматизация системы вентиляции цеха.

В разделе «Охрана труда» рассмотрена система управления охраной труда на ООО «Тольяттикаучук», приведена организационная структура распределения обязанностей по охране труда на предприятии.

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

законодательства. Приведены экологические аспекты и связанные с ними риски, возникающие в процессе производства бутадиена.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» произведен расчет помещений по категории пожарной опасности, определена категория производственных помещений, разработан план эвакуации работников при пожаре.

В экономическом разделе определена стоимость оборудования в сравнении с потерями от возможного развития аварийной ситуации.

Предложенные мероприятия по обеспечению производственной безопасности обладают социальным эффектом: (улучшение условий труда; повышение мотивации сотрудников к безопасному труду), экономическим эффектом (вследствие предотвращения убытков).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для студентов средних проф. учеб. заведений /С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 357 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарёв и др.; Учеб. пособие для студентов средних. спец. учеб. заведений.- М.: Высш.шк., 2001.- 431 с  
Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: Учеб. пособие для вузов .- 2-е изд.- М.: Академия, 2004.
3. Справочник специалиста по охране труда №4 2006 г Н.Н. Карнаух. Поведенческий Аудит в обеспечении охраны труда, 18 с.
4. Справочник специалиста по охране труда №12 2006 г Н.Н. Пашин. Состояние охраны труда в Российской Федерации, 11 с.
5. Методические рекомендации по разработке стандартов предприятия по безопасности труда, утверждены техническим управлением Госстандарта и отделом охраны труда ВЦСПС 03.01.78 г, 18 с.
6. ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.104–68; Введ. 2006-01-08. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 15с.
7. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.105–79; введ.1996-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. - 28с.
8. ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.107–79, ГОСТ 2.109–68; Введ. 1974-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 30с.
9. Трудовой кодекс РФ (ТК РФ) (по состоянию на 20 сентября 2010 года)- Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во 2010 -189с.
10. ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам [Текст.] – Взамен

- ГОСТ 2.107–79, ГОСТ 2.109–68; Введ. 1974-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 30с.
11. ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.107–79, ГОСТ 2.109–68; Введ. 1974-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 30с.
12. ГОСТ 2.301-68\* Форматы [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 4с.
13. ГОСТ 2.302–68\* Масштабы [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. - 3с.
14. ГОСТ 2.305–2008 Изображения – виды, разрезы, сечения [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1998. - 11с.
15. ГОСТ 2.307-68 Нанесение размеров и предельных отклонений [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 21с.
16. ГОСТ 2.316-2008 Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. – 3с.
17. ГОСТ 21.101-97 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст.] – Взамен ГОСТ 21.101–93; Введ. 1998-01-04. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 66с.
18. ГОСТ 12.0.230-2007 ССБТ Система безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования. [Текст.] – Введ. 10.07.2007. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2008. – 9 с.
19. ГОСТ 12.1.007 – 76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. [Текст.] - Введ. 01.01.1977. - Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1977. – 7 с.
20. ГОСТ 12.1.003 – 83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

[Текст.] - Введ. 01.07.1984. - Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1984. – 11 с.

21. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. [Текст.] – Введ. 01.01.1992. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1991. – 11 с.

22. ГОСТ 12.3.002—75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности. [Текст.] – Введ. 01.07.1976. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1975. – 7 с.

23. ГОСТ 32569-201 Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах. [Текст.] – Введ. 01.01.2015. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2015. – 191 с.

24. ГОСТ 2.304–81 Шрифты чертёжные – Введ. 1982-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 23с.

29. Технологический регламент ТР-Д-3-Д-4-34-12 Производства бутадиена из бутилен-бутадиеновой (пиролизной) фракции, изд-во ООО «Тольяттикаучук» 2012 – 158÷173 с.

25. ГОСТ 12.1.005—76. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.

26. ГОСТ Р 12.0.009-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда на малых предприятиях. Требования и рекомендации по применению" (утв. Приказом Ростехрегулирования от 10.08.2009 N 283-ст), пункт 4.4.1.

27. ГОСТ 24525.0—80. Управление производственным объединением и промышленным предприятием. Основные положения, утвержден постановлением Государственного комитета по стандартам СССР № 67 от 02.06.83 г.- 15-19 с.

28. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о

- поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ ) // «Собрание законодательства РФ», 14.04.2014, N 15, ст. 1691.
29. Нормы пожарной безопасности: Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: НПБ 105-03: Введ. 18.06.2003: Взамен НПБ 105-95. М.: МЧС России, 2003. -26 с.
30. Порядок обучения по охране труда и проверке знаний требований по охране труда работников организаций. Утверждены постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29.
31. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений, приняты и введены в действие с 1 января 1998 г. постановлением Минстроя России от 13.02.97 г. N 18-7.
32. Линсис [Электронный ресурс] [http://linsys.ru/solutions/gromkogo-vorjashhaja\\_svjaz/](http://linsys.ru/solutions/gromkogo-vorjashhaja_svjaz/).
33. [Электронный ресурс] <http://odlibrary.ru>
34. [электронный ресурс] <http://Petroleum> production in notechanical landuade.
35. Report HR2420/13 for beacon Pathway limited,Auckiand.
36. Renovations: Householder actions and responses to dwelling performance.
37. РД 102-011-89 Охрана труда. Организационно-методические документы, г. Москва, 1990 г.- 16-21 с.
38. Типовое положение о порядке проверки знаний правил, норм, инструкций по технике безопасности руководящими и инженерно-техническими работниками, утверждено Госгортехнадзором, Утверждено Госгортехнадзором СССР 22 ноября 1968 г, согласовано с ВЦСПС 23 октября 1968 г.- 21-27 с.
39. План локализации и ликвидации аварийный ситуаций (ПЛАС) в цехе Д-4, изд-во ООО «Тольяттикаучук» 2013 – 76÷84 с.
40. И-Д-4-20/1-13 «Инструкция по охране труда аппаратчика экстрагирования 5-го разряда установки разделения углеводородов экстрактивной ректификацией в цехе Д-4», изд-во ООО «Тольяттикаучук» 2013 -7-12 с.

41. Положение о подразделении ПП-УОТ, ПБ и Э-06-12 Управление охраны труда, промышленной безопасности и экологии, изд-во ООО «Тольяттикаучук» 2012 -3-7 с.
42. СНиП 11-92—76. Вспомогательные задания и помещения промышленных предприятий. Нормы проектирования, 1076-12 с.