

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) / специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Современные методы коллективной и индивидуальной защиты  
органов слуха\дыхания (на примере ООО «СИБУР Тольятти»)

Студент	<u>Е.В.Глухова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>С.М. Бобровский</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Т.А.Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>А.И.Яницкий</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)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Тема данной дипломной работы заключается в выявлении современных методов индивидуальной и коллективной защиты органов слуха\дыхания на установке по переработке масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1).

Целью бакалаврской работы является изучение современных методов индивидуальной и коллективной защиты органов слуха\дыхания, которые используются в ООО «СИБУР Тольятти».

Основной задачей являлось провести математический расчет рекомендуемого изменения на установке переработки нефтяного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1).

В первом разделе дипломной работы описывается расположение выбранного объекта, производимая продукция, а также описывается технологическое оборудование.

Во втором разделе (технологическом) описана установка И-6 производства изопрена, остаток избытка дистиллята колонны №146.

В третьем разделе представлены мероприятия по улучшению условий труда в ООО «СИБУР Тольятти».

В разделе «Научно-исследовательский» описаны существующие методы коллективной и индивидуальной защиты органов слуха\дыхания, а также предлагаемое и рекомендуемое изменение.

В разделе «Охрана труда» разработана документированная процедура по охране труда, а также представлена процедура выдачи СИЗ в ООО «СИБУР Тольятти».

В следующем разделе разработана регламентированная процедура проведения внутреннего и внешнего аудитов на ООО «СИБУР Тольятти».

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» описано использование средств индивидуальной защиты на случай возникновения угрозы или чрезвычайной ситуации, а также возможных аварийных ситуаций

при установке масляного слоя, и разработаны мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте.

В разделе 8 проведен математический расчет установки для переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1).

Бакалаврская работа состоит из 75 страниц, введения, 8 разделов, 3 таблиц, 11 изображений, списка из 20 использованных источников, в том числе 5 иностранных, 5 приложений и графической части на 9 страницах формата А1.

## **ABSTRACT**

The topic of this thesis is to identify modern methods of means of individual and collective protection of the organs of hearing / respiration at the installation for processing the oil layer of dimethyldioxane synthesis (I-6-1).

The aim of the bachelor's work is to study the modern methods of individual and collective protection of hearing / respiratory organs, which are used at SIBUR Tolyatti LLC.

The main task was to carry out a mathematical calculation of the recommended change at the installation for processing the oil layer of dimethyldioxane synthesis (I-6-1).

The first section of the thesis describes the location of the selected object, the products produced, and also describes the process equipment.

The second section (technological) describes installation I-6 of production of isoprene, the balance excess of distillate of column No. 146.

The third section presents measures to improve working conditions at SIBUR Tolyatti LLC.

The Research and Development section describes recommended personal and collective respiratory / hearing protection, as well as are proposed and recommended changes.

In the "Labor Protection" section, a documented procedure for labor protection has been developed and a procedure for issuing PPE to SIBUR Tolyatti LLC is presented.

In the next section, develops a regulated procedure for conducting internal and external audits.

The section "Protection in Emergency and Emergency Situations" presents the use of personal protective equipment in the event of a threat or emergency, as well as possible emergencies at the installation of the oil layer and measures are developed to localize and eliminate the consequences of accidents at a hazardous production facility.

Section 8 carried out a mathematical calculation of the installation for processing the oil layer of dimethyldioxane synthesis (I-6-1).

The bachelor's work consists of 75 pages, an introduction, 8 sections, 3 tables, 11 images, a list of 20 sources used, including 5 foreign, 5 applications and a graphic part on 9 A1 pages.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	11
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	12
1 Характеристика производственного объекта .....	13
1.1 Расположение.....	13
1.1 Производимая продукция или виды услуг .....	13
1.2 Технологическое оборудование .....	14
1.3 Виды выполняемых работ .....	15
2 Технологический раздел.....	17
2.1 План размещения основного технологического оборудования .....	17
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса .....	20
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков .....	22
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных).....	24
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	26
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	30
3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда .....	30
3.2 Мероприятия по улучшению условий труда .....	30
4 Научно-исследовательский раздел .....	33
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование .....	33
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	33
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	37
4.4 Выбор технического решения.....	38
5 Охрана труда .....	41
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда .....	41
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	43
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	43

6.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	44
6.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001-2016.....	48
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	49
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	49
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	49
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов .....	51
7.4	Расседоточение и эвакуация из зон ЧС .....	51
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации ..	52
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации.....	53
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	55
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	55
8.2	Расчет скидок и надбавок к страховым тарифам .....	55
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	59
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	61
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации .....	62
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	63
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	64
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	67
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	68
	ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	69
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	71
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	72

ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж .....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ И .....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ К .....	76



## **ВВЕДЕНИЕ**

Несоблюдение требований по обеспечению работников выдачи средств индивидуальной защиты на опасном производственном объекте может привести к несчастным случаям на производстве.

В соответствии с Положением о Системе управления охраной труда, каждое предприятие должно иметь систему ОТ, включающее обеспечение средств индивидуальной защиты всех сотрудников на предприятии.

Работодатель в соответствии со ст.221 ТК РФ обязан приобретать СИЗ, и выдавать в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами специальную обувь, одежду и другие средства индивидуальной защиты на ОПО.

На установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1) для защиты от вредного воздействия перерабатываемых продуктов аппаратчик обеспечивается СИЗ и СИЗОД в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, утвержденными Постановлением Министерства труда и развития РФ №1110н п.286 от 22.12.2015 г. и согласованы с администрацией и профсоюзом.

При выполнении определенных работ, на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1), работник обязан правильно применять СИЗ, которые выдал ему его непосредственный начальник.

При выполнении определенных работ, при осуществлении мероприятий по контролю (надзору) для защиты от загрязнений, вредных или опасных условий труда, в особых температурных условиях, работодатель обязан выдавать работнику в установленном порядке, согласно типовым отраслевым нормам и локальным нормативным правовым актам, средства коллективной и индивидуальной защиты.

Работник обязан применять специальную одежду, обувь, защитные очки, каску, перчатки необходимые для перемещения в зонах, которые связаны с загрязнением, а также на работах, на которых особые температурные условия, и СИЗОД при посещении газоопасных мест.

Не допускаются к выполнению соответствующих трудовых обязанностей, с возможным последующим применением дисциплинарных взысканий, лица:

- не применяющие выданные в установленном порядке СИЗ;
- в СИЗ, несоответствующих отраслевым нормам и локальным нормативным актам или используемых с нарушением правил применения;
- в неисправных СИЗ;
- в СИЗ с истекшим сроком носки, испытания, проверки.

## **ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Герметичность - это условие работоспособности многих приборов, аппаратов и систем.

Пробоотборник – это прибор, который предназначен для отбора глубинных проб воды или газа из скважин.

Формальдегидная шихта- это смесь для укрепления обезметаноленного формалина, для растворов щавелевой и других кислот

Рафинат - это формальдегидный водный раствор

Средства индивидуальной защиты органов дыхания - противогазы, респираторы и самоспасатели

## **ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АПС – автоматическая пожарная сигнализация

АПТ – автоматическое пожаротушение

ОПО - опасный производственный объект

СИЗ - средства индивидуальной защиты

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания

СКЗ - средства коллективной защиты

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией

# **1 Характеристика производственного объекта**

## **1.1 Расположение**

ООО «СИБУР Тольятти» расположен по адресу: Самарская область, г. Тольятти, улица Новозаводская 8.

## **1.1 Производимая продукция или виды услуг**

ООО «СИБУР Тольятти» это нефтехимическое предприятие, которое ранее называлось ООО «Тольяттикаучук».

Сегодня ООО «СИБУР Тольятти» является частью ПАО «СИБУР Холдинг».

Основной продукцией является производство различных марок синтетического каучука. Завод занимается производством органического и неорганического синтеза, производством углеводородной фракции, мономеров и полимеров.

В настоящий регламент входят:

- конденсация контактного газа, в котором происходит разложение высококипящих побочных продуктов и диметилдиоксана (ВПП и ДМД);
- химическая очистка изопрена;
- отмывка изопрен-изобутиленовой фракции от формальдегида, ректификация изопрен-изобутиленовой фракции;
- ректификация изопрена-сырца;
- отмывка изопрена-ректификата от карбонильных соединений и отгонка углеводородов из промывной воды;
- переработка водного слоя конденсата контактного газа разложения диметилдиоксана (ДМД) и высококипящих побочных продуктов (ВПП);
- выделение и ректификация диметилдиоксана;
- абсорбция отдувочных газов;
- система подогрева горячей воды;
- система перекачки конденсата;
- система ингибирования;

- ингибирование товарного изопрена;
- система обогрева маслоспутников;
- дегазация водного слоя реакторов.

## 1.2 Технологическое оборудование

В ООО «СИБУР Тольятти» на производстве изопрена (И) на установке процесса синтеза диметилдиоксана методом конденсации изобутилена с формальдегидом, в присутствии кислотных катализаторов, отмывки масляного слоя реакционной массы от формальдегида и кислот, используется такое технологическое оборудование, как:

- Теплообменник №14/2, который предназначен для подогрева изобутан-изобутиленовой фракции, поступающей в Д-1а ТСЦ. Количество - 1 шт. Установка отделения №3;

- Аппарат №309/1 для экстрактора водяного слоя. Установка отделения №3;

- Насосы №83/1-2, который предназначен для подачи формальдегидной воды из емкости №178/1 в экстрактор №309/1. Количество 2 шт. Установка отделения №4;

- Насосы №4/1-2, который предназначен для подачи формальдегидной шихты в реактор №15а/1,3. Количество 1 шт. Установка отделения №4;

- Подогреватель №2/1, который предназначен для подогрева формальдегидной шихты, который подается в реактор №15а/3. Количество 1 шт. Установка отделения №4;

- Аппараты №15а/1, 16/1, 15а/2, которые находятся в реакторном блоке РБ-1, предназначены для синтеза диметилдиоксана. Количество 3 шт. Установка отделения №3;

- Аппараты №15а/3, 16/3, 15/3, которые находятся в реакторном блоке РБ-3, предназначены для синтеза диметилдиоксана. Количество 3 шт. Установка отделения №4;

- Холодильник №19/2, который предназначен для охлаждения реакционной массы в реакторах синтеза диметилдиоксана №15а/1, 16/1, 15а/2 в емкость №16а. Количество 1 шт. Установка отделения №3;
- Холодильник №19/3, который предназначен для охлаждения реакционной массы в реакторах синтеза диметилдиоксана №15а/3, 16/3, 15/3 в емкость №16а. Количество 1 шт. Установка отделения №3;
- Емкость №118а, который предназначен для приготовления щавелевой кислоты. Количество 1 шт. Установка отделения №4;
- Насос №120, который предназначен для дозирования щавелевой кислоты на всас насосов №4. Количество 2 шт. Установка отделения №4;
- Теплообменник №120а, который предназначен для охлаждения раствора щавелевой кислоты. Количество 1 шт. Установка отделения №4;
- Реактор №98, который предназначен для хранения раствора щавелевой кислоты. Количество 1 шт. Установка отделения №2;
- Насосы №151 и №161, который предназначен для подачи 20% раствора натриевой щелочи. Количество 2 шт. Установка отделения №2;
- Емкость №162а, которая предназначена для аварийного освобождения водного слоя реакторных блоков РБ-1,3 и аппаратов №152/2, 16а,309/2,22,23. Количество 1 шт. Установка отделения №5;
- Противопожарный инвентарь, который расположен на наружных площадках обслуживаемой системы;
- Запорная и предохранительная арматура, трубопроводы;
- Система пожаротушения.

### **1.3 Виды выполняемых работ**

Аппаратчик на установке процесса синтеза диметилдиоксана методом конденсации изобутилена с формальдегидом, в присутствии кислотных катализаторов, отмывки масляного слоя реакционной массы от формальдегида и кислот обязан осуществлять:

- контроль за работой оборудования всех технологических узлов;

- отбор проб для анализа;
- обслуживание оборудования, средств автоматики, АСУТП, обслуживание коммуникаций, КИПиА;
- подготовку оборудования и коммуникаций по ремонту, пуск в работу после ремонта;
- ежечасный обход и осмотр территории, зоны обслуживания в целях проверки состояния оборудования, приборов КИП и А, трубопроводов, пожарной и газовой безопасности;
- ежесменную проверку рабочего места, исправности манометров перекрытием трехходового крана или заменяющих его запорных вентелей;
- контроль за исправностью и техническим состоянием манометров;
- контроль за работой спутников обогрева трубопроводов и аппаратов в зимнее время;
- круглосуточный контроль за наличием и состоянием первичных средств пожаротушения.



## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

На установке И-6 производства изопрена, балансовый избыток дистиллята колонны № 146 выводится в отделение И-16, в качестве метанола-возврата.

На рисунке 1 мы видим описание технологической схемы установки извлечения органических соединений (ТМК, ДМД) из дистиллята колонны № 146.

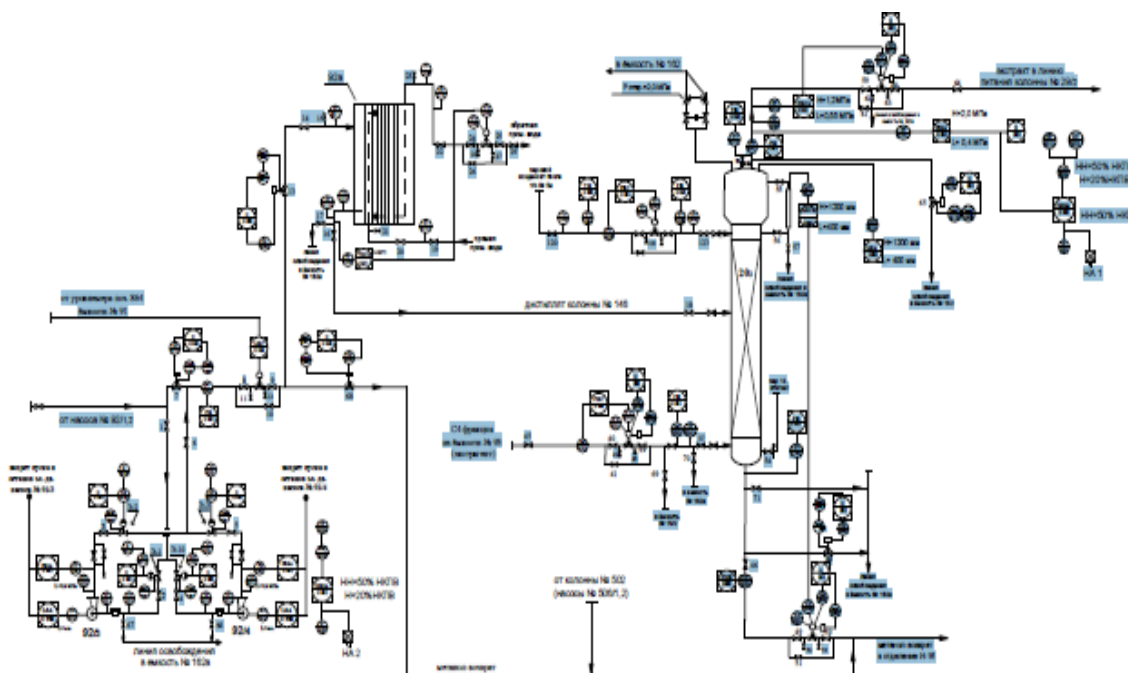


Рисунок 1- Описание технологической схемы установки

Узел экстракции состоит из насадочной колонны № 20/2, пластинчатого теплообменника № 92а, насоса № 92/3,4.

Метанольная фракция от нагнетания насоса № 92/1,2 поступает в линию всаса насоса № 92/3,4.

Для повышения давления в линии до рабочего, откуда через клапан регулятора уровня в емкости № 91 (поз. 864) поступает в теплообменник № 92а для охлаждения до температуры 40-45°С, хладагент обратная вода.

Количество дистиллята, подаваемого на узел экстракции, регистрируется расходомером поз. 565, установленным на линии нагнетания насоса № 92/3,4.

Температура охлажденной метанольной фракции выдерживается постоянной, с помощью клапана-регулятора поз. 1050, установленного на линии обратной оборотной воды из теплообменника № 92а.

Предусмотрена сигнализация верхнего предела температуры, с выводом показаний на прибор поз. 901.

Охлажденная метанольная фракция поступает в среднюю часть колонны № 20/2; в нижнюю часть колонны № 20/2 подается возвратная изобутан-изобутиленовая фракция (дистиллят колонны № 29/2 из емкости № 93), служащая экстрагентом. Расход экстрагента выдерживается постоянным, с помощью клапана-регулятора поз. 3030, установленного на линии подачи фракции из ёмкости № 93 в куб колонны № 20/2.

В верхнюю часть колонны № 20/2 для отмывки экстракта от метанола и формальдегида подается паровой конденсат, предварительно охлажденный в теплообменнике № 5а, от насоса № 152. Расход конденсата выдерживается постоянным с помощью клапана-регулятора в пределах 100-400 л/ч, поз. 3020. Предусмотрены регистрация температуры и давления конденсата, поз. 1060, поз. 2050 соответственно.

Экстракт, состоящий из углеводов С<sub>4</sub>, ТМК, ДМД, из верхней части колонны № 20/2 подается в линию питания колонны № 29/2. На линии вывода экстракта из верхней части колонны № 20/2 установлен запорно-регулирующий клапан поз. 2070, с помощью которого выдерживается заданное давление в колонне № 20/2 в пределах 5,5 ÷ 12,0 кгс/см<sup>2</sup>. Имеются звуковая и световая сигнализации по нижнему и верхнему пределу.

Расход экстракта регистрируется прибором поз. 3060.

Кубовый продукт колонны № 20/2 метанол-возврат поступает в ёмкость № 21/1 отделения И-16, расход его регистрируется прибором поз. 902.

Уровень раздела фаз в пределах 25-75 % в верхней части колонны № 20/2, поз. 4010, выдерживается постоянным с помощью запорно-регулирующего клапана поз. 3050, установленного на линии вывода метанола-возврата из куба колонны № 20/2 в отделение И-16.

Предусмотрена сигнализация верхнего и нижнего предельного уровня раздела фаз в колонне № 20/2, поз. 4010, с выводом показаний на прибор поз. 901. Имеется дублирующий (погружной) прибор замера уровня раздела фаз в колонне № 20/2 с сигнализацией верхнего и нижнего предельного уровня, поз. 4020, с выводом показаний на прибор поз. 902.

Предусмотрена подача метанола-возврата помимо узла экстракции в отделение И-16 насосом № 92/1,2.

На узле экстракции установлены датчики загазованности:

- поз. 5030 в районе насосов № 92/3,4;
- поз. 5010, 5020 в районе экстрактора № 20/2.

Предусмотрено аварийное освобождение экстрактора № 20/2. При одновременном срабатывании датчиков загазованности поз. 5010 и 5020 и снижении давления в экстракторе № 20/2 ниже 4,0 кгс/см<sup>2</sup>:

- закрывается клапан на линии подачи ИИФ в колонну № 20/2 поз.3030;
- закрывается клапан на линии вывода метанола-возврата в отд. И-16, поз. 3050;
- закрывается клапан на линии вывода экстрагента из колонны № 20/2, поз.2070;
- закрывается клапан-отсекатель на линии подачи метанольной фракции в колонну № 20/2, поз. 6040;
- открывается клапан-отсекатель на линии освобождения колонны № 20/2 в ёмкость № 162а поз. 6090;
- открывается клапан-отсекатель на линии помимо насоса № 92/3,4, поз. 6110;

- открывается клапан-отсекатель на линии метанольной фракции помимо колонны № 20/2, поз. 6060;
- останов насосов 92/3,4;
- закрываются электрозадвижки на линиях всаса и нагнетания насосов № 92/3,4, поз. 6000, 6010, 6020, 6030;
- при снижении давления ниже 2,0 кгс/см<sup>2</sup> открытие клапана-отсекателя на линии освобождения колонны № 20/2 в ёмкость № 162, поз. 6120.

## **2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса**

На установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана(И-6-1) и на установке переработки водного слоя синтеза диметилдиоксана(И-6-2), производственный процесс обеспечивает рециркуляцию каталитических кислот.

Описание технологического процесса(стадии):

- подготовка сырьевых продуктов для получения ДМД;
- конденсация изобутилена с формальдегидом;
- отмывка масляного слоя реакционной массы от формальдегида и кислоты;
- вакуумная упарка водного слоя реакционной массы;
- выделение отработанной изобутан изобутиленовой фракции;
- отгонка «широкой» фракции органических соединений из масляного слоя;
- ректификация ДМД;
- разгонка ВПП на фракции;
- укрепление формальдегидной воды;
- обезметаноливание формалина;
- экстракция «органики» из метанольной фракции колонны обезметаноливания (№146);

- укрепление обезметаноленного формалина.

Подготовка сырьевых продуктов для того, чтобы получить ДМД, происходит в нескольких этапах:

а) приготовление растворов щавелевой (хлорной) кислоты и введение в процесс синтеза ДМД растворов щавелевой (хлорной) и ортофосфорной кислот.

В данном этапе щавелевая или хлорная кислоты вводятся, в виде водного раствора, с концентрацией до 15 % масс. Процесс производится в емкости № 118/2. В эту емкость принимается паровой конденсат, расчетное количество хлорной кислоты или же щавелевой кислоты. Ортофосфорная кислота поступает на установку И-6-1 автобойлером с концентрацией 75 %

б) приготовление формальдегидной шихты.

Формальдегидная шихта проводит рециркуляцию водного слоя синтеза ДМД, в колонне № 175/2.

После происходит смешивание всех этих продуктов во всасывающем трубопроводе в насосе № 4/1-2, который подает формальдегидную шихту в реакторы 15а/1, 15а/3.

в) экстракция органических соединений из дистиллята колонны №175/2 изобутан-изобутиленовой фракцией.

Метод экстракции происходит благодаря извлечению из дистиллята колонны упарки рециркуляционного водного слоя и других органических соединений.

В данном методе экстрагентом служит изобутан-изобутиленовая фракция, которая поступает из отделения Д-1а ТСЦ.

Экстракция проводится в колонне № 309/1, которая оснащена ситчатыми тарелками и имеет давление  $17 \div 22$  кгс/см<sup>2</sup>.

Рафинат выводится в колонну № 210/II,III,IV, а его экстракт, содержащий изобутан, изобутилен, триметилкарбинол, диметилдиоксан и незначительное количество других органических соединений, направляется в реакторы синтеза ДМД №15а/1 (15а/3).

Процесс отмывки масляного слоя реакционной массы синтеза ДМД от формальдегида и кислот производится паровым конденсатом в двух последовательно работающих колоннах № 22-23, а также в колонне № 309/2.

Масляный слой, после отмывки, поступает в отстойник № 15/2 для отстаивания от унесенной воды. Далее масляный слой из отстойника № 15/2 поступает в колонну №29/2 для выделения отработанной изобутан-изобутиленовой фракции.

Водная фаза из отстойника № 15/2 выводится в установку И-9.

Водный слой состоит из:

- водного слоя реакционной массы отстойника № 15/1;
- промывной воды из отмывных колонн № 22, 23, 309/2;
- водной фазы отстойника № 15/2.

Вакуумная упарка позволяет вывести из процесса необходимое количество воды и вернуть каталитические кислоты в реакторы синтеза ДМД.

Перед поступлением в колонну № 175/2 смесь водных слоев проходит стадию дегазации под атмосферным давлением в емкости № 1/3 установки И-6-1.

Характеристика основного технического оборудования описана в Приложении А.

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

Все заболевания травмы, которые связаны с процессом труда, в первую очередь неблагоприятно влияют на организм человека. Этот процесс при различных обстоятельствах и причинах зависит от условий, в которых находится работник.

В процессе трудовой деятельности на работников влияют различные опасные и вредные производственные факторы. Такие как физические, химические, психофизиологические и биологические.

На аппаратчика перегонки, работающего на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1), влияют следующие производственные факторы:

«неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [1].

«опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся:» [1].

«опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризующиеся чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности» [1].

«Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека, называемые для краткости химическими веществами, представляют из себя физические объекты (или их составные компоненты) живой и неживой природы, находящиеся в определенном физическом состоянии и обладающие такими химическими свойствами, которые при взаимодействии с организмом человека в рамках биохимических процессов его функционирования приводят к повреждению целостности тканей организма и (или) нарушению его нормального функционирования» [1].

«опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов

производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [1].

В обязанности работника аппаратчика перегонки на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1), входит применять средства индивидуальной защиты, которые необходимы при выполнении определённых работ. Данные обязанности необходимо выполнять в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами о бесплатной выдаче специальной одежды и обуви, а также других средств индивидуальной и коллективной защиты.

#### **2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)**

Аппаратчику перегонки на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1) необходимо использовать СИЗ, в соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 декабря 2015 г. № 1100н п.24, а именно:

- костюм для защиты от производственных загрязнений и механического воздействия (1 шт., на 1 год);
- куртка для защиты от пониженных температур, общих производственных загрязнений и механических воздействий (1 шт., на 36 мес);
- белье нательное (2 пары, на 1 год);
- ботинки кожаные (1 пара, на 18 мес);
- ботинки утепленные (1 пара на 24 мес);
- перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием (2 пары, на 1 мес);
- перчатки защитные морозостойкие (1 пара, на 12 мес);
- перчатки с полимерным покрытием (1 пара, на 1 мес);
- каска защитная оранжевая (1 шт, на 24 мес);



- очки защитные открытые: линзы прозрачные (1 шт, до износа, но не более 12 месяцев);
- противошумные вкладыши (беруши) со шнурком (1 шт, на 3 мес);
- промышленный противогаз с фильтром (1 шт, до износа);
- сумка для противогаза (1 шт, до износа).

Дополнительно выдаются для применения сверх норм выдачи следующие средства индивидуальной защиты:

- куртка для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий на утепляющей прокладке (1 на 3 года);
- перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием (24 пары на 1 год);
- ботинки (полуботинки) кожаные с защитным подноском (1 пара на 1,5 года);
- ботинки утепленные (1 пара на 2 года);
- перчатки защитные морозостойкие (1 пара на 1 год);
- перчатки резиновые (12 пар на 1 год);
- каска защитная: оранжевая (1 шт на 2 года);
- наушники противошумные с креплением под каску (до износа)/
- респиратор противогазоаэрозольный с клапаном выдоха (доп.защита от кислых газов и паров)(12 на 1 год)
- сумка для противогаза (до износа).

Также использование средств коллективной защиты на установке И-6:

- датчики взрывных концентраций, предназначены для обеспечения безопасного ведения технологического процесса;
- приточная и вытяжная вентиляции, которые предназначены для защиты обслуживающего персонала от воздействия химических факторов в отделении;
- освещение, для создания оптимальных условий трудовой деятельности людей;

- ограждение опасных зон, предназначено от воздействия рабочих электрическим током;
- защитные кожухи, предназначены для защиты емкостей, трубопроводов и конструкций.

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

За последние 5 лет на территории предприятия ООО «СИБУР Тольятти» произошло ряд несчастных случаев и микротравм с высоким потенциалом.

На рисунке 2 представлен анализ несчастных случаев и микротравм с высоким потенциалом (непосредственные причины).

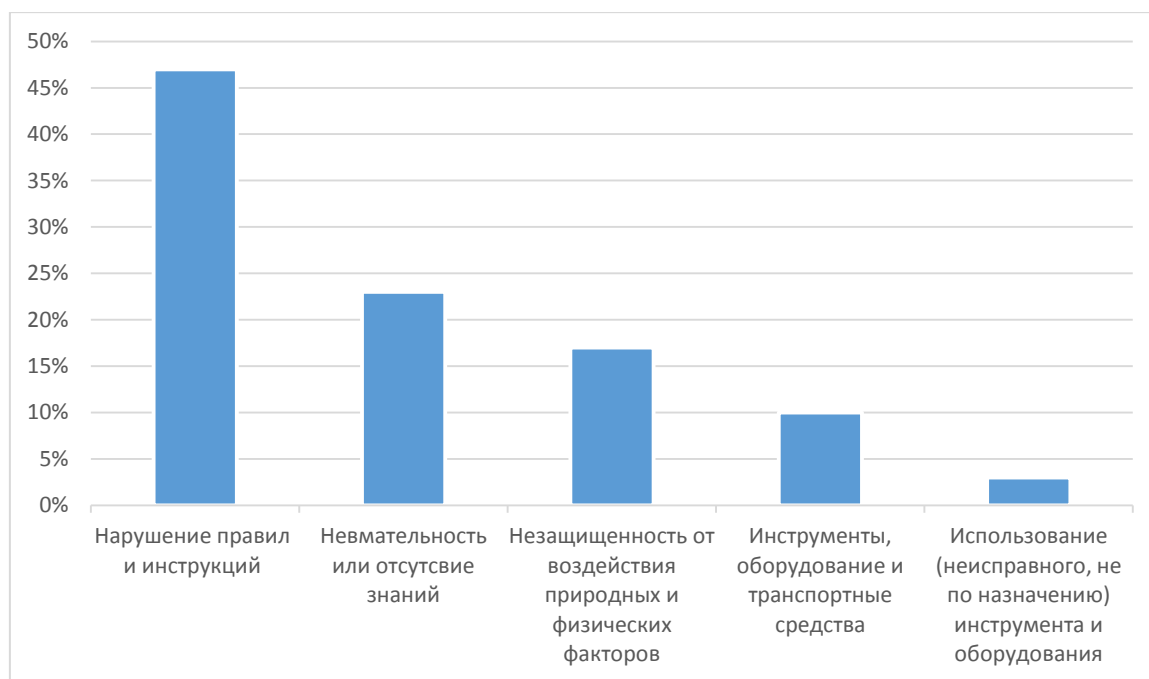


Рисунок 2- Анализ несчастных случаев и микротравм с высоким потенциалом (непосредственные причины)

По данным можно сделать вывод, что в основном несчастные случаи на производстве происходят из-за нарушения правил и инструкций по технике безопасности. Также работники предприятия неосторожны и невнимательны на своем рабочем месте, что приводит к несчастному случаю.

На рисунке 3 представлен анализ несчастных случаев по времени суток.

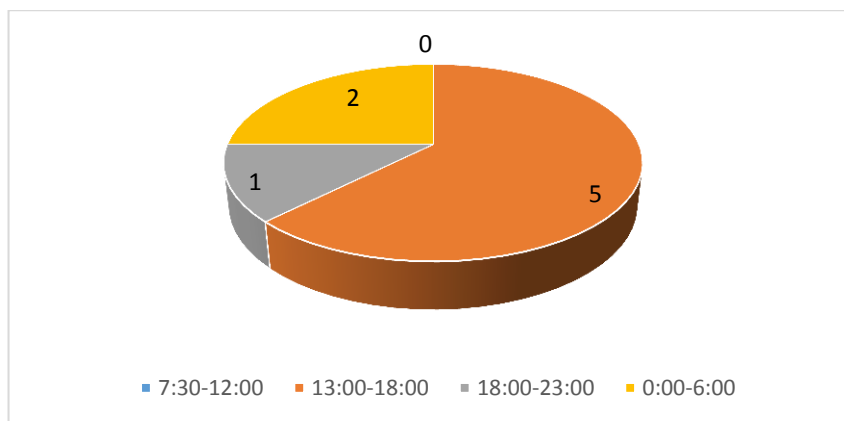


Рисунок 3 - Анализ производственного травматизма по времени суток

Из анализа производственного травматизма по времени суток, мы можем сделать вывод, что высокий показатель травматизма приходит на время суток с 13:00 до 18:00. Ведь именно в этот промежуток времени работник более расслаблен и не сосредоточен на работе, после обеда, и думает о конце рабочей смены.

Как и на любом предприятии, выполняя работу, работник может получить ряд несчастных случаев, которые могут повлечь за собой вред здоровью: ушибы, порезы, ожоги и т.д.

На рисунке 4 представлен анализ несчастных случаев по видам травм.



Рисунок 4 – Анализ производственного травматизма по видам

На рисунке 5 представлен анализ несчастных случаев по возрасту на ООО «СИБУР Тольятти».

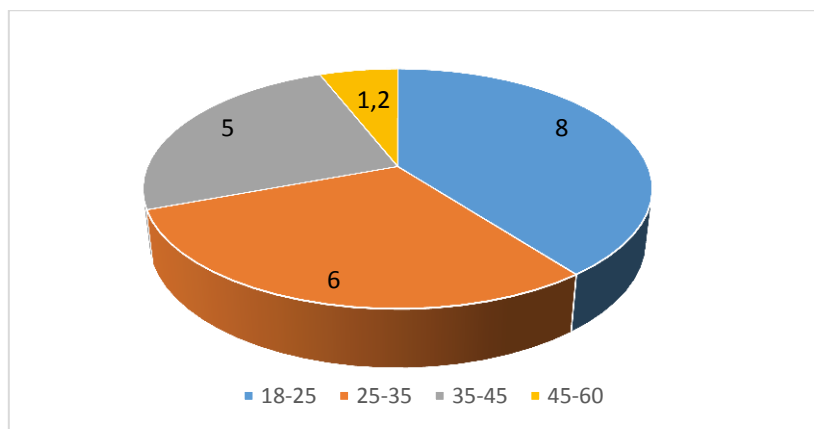


Рисунок 5 – Анализ производственного травматизма по возрасту

Высокий показатель статистики травматизма зависит во многом от времени суток. На производстве существует сменный график, который увеличивает риск получения травм.

На рисунке 6 представлен анализ несчастных случаев по времени суток.

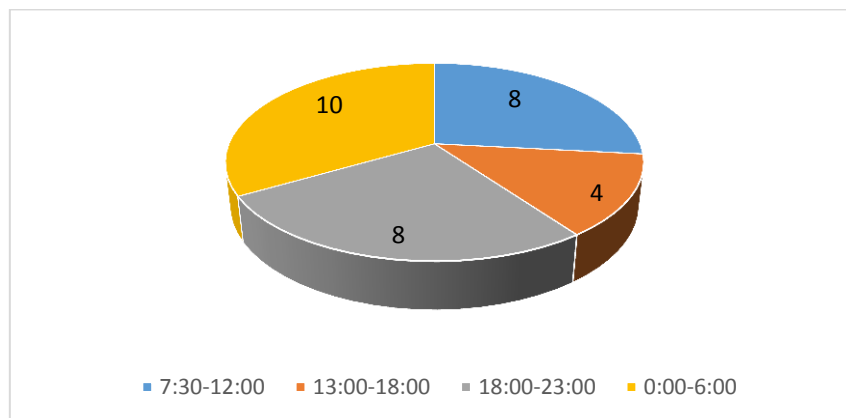


Рисунок 6 – Анализ производственного травматизма по времени суток

Погодные условия сильно влияют на статистику несчастных случаев на производстве. Каждое время года несёт свои несчастные случаи.

На рисунке 7 представлен анализ несчастных случаев по месяцам.

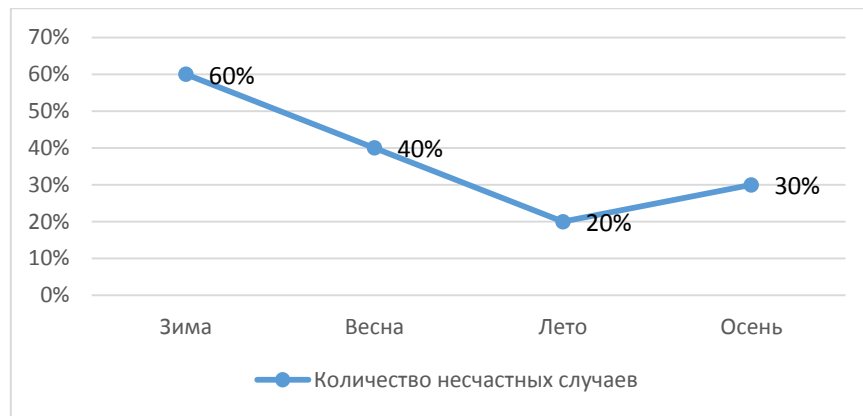


Рисунок 7 – Анализ производственного травматизма по месяцам

Из полученных данных, мы можем сделать вывод, что большинство несчастных случаев на ООО «СИБУР Тольятти» происходят осенью, когда температура в течение суток может меняться, поэтому на утро может образоваться гололед, который становится причиной падения на скользкую поверхность работника.

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

#### **3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда**

Для снижения воздействия факторов и обеспечению условий труда на ООО «СИБУР-Тольятти», работодатель рекомендует:

- применять средства индивидуальной защиты от повышенного уровня шума, средства индивидуальной защиты органов дыхания;
- обеспечить режим рационального чередования труда и отдыха;
- обследовать шумогенерирующие объекты и оценить эффективность установки защитных шумогенерирующих кожухов в насосном отделении;
- оценить эффективность установки гермитичных проботборников.

#### **3.2 Мероприятия по улучшению условий труда**

Мероприятия по улучшению условий труда на производстве разрабатываются работодателем. На усмотрение профсоюзов и работодателя мероприятия могут меняться, а также включаться иные работы, которые предусматривают оздоровительные процедуры для работников в целом.

Перечень рекомендуемых мероприятий по улучшению условий и охраны труда на ООО «СИБУР Тольятти»:

«Устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов» [2].

«Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и

излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового)» [2].

«Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков» [2].

«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [2].

«Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования, средств аварийной остановки, а также устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций при полном или частичном прекращении энергоснабжения и последующем его восстановлении» [2].

«Устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов» [2].

«Нанесение на производственное оборудование, органы управления и контроля, элементы конструкций, коммуникаций и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности» [2].

«Установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений) в целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты паровых, водяных, газовых, кислотных, щелочных, расплавных и других производственных коммуникаций, оборудования и сооружений» [2].

«Механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с хранением, перемещением (транспортированием), заполнением и опорожнением передвижных и стационарных резервуаров

(сосудов) с ядовитыми, агрессивными, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, используемыми в производстве» [2].

«Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами» [2].

«Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений» [2].

«Организация обучения работников оказанию первой помощи пострадавшим на производстве» [2].

«Деятельность охране труда и гигиене труда (OHS) показывает, что все соответствующие профилактические меры приняты, может способствовать лучшему контролю (устранению или уменьшению) рисков, связанных с рабочими процессами» [16].

Мероприятия по улучшению условий труда на ООО «СИБУР Тольятти» представлены в Приложении Б.



## **4 Научно-исследовательский раздел**

### **4.1 Выбор объекта исследования, обоснование**

Выбранным объектом исследования является герметичный пробоотборник, который способствует улучшению эффективности средств коллективной защиты (шум) от химического фактора на установке И-6.

В организм человека через дыхательные пути, кожный покров и желудочно-кишечный тракт проникают ядовитые вещества. Все эти вещества.

При дыхании ядовитые вещества поступают в легкие, вместе с пищей в желудок, а при попадании на кожу они могут оказывать местное воздействие.

Вредные вещества негативно влияют на организм человека и начинают вредить организму с определенной их концентрации (порога). Если произошло повторное воздействие вещества на организм человека, то даже при меньшей его концентрации может вызвать больший эффект, чем предыдущее.

Сенсибилизацией является повышенная чувствительность организма к веществу. При сенсибилизации возникают чужеродные для человека белковые молекулы, которые формируют антитела и могут вызвать развитие аллергических реакций.

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

На установке И-6 применяются средства индивидуальной и коллективной защиты работников подразделения.

Аппаратчик перегонки на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1) должен использовать специальную одежду, средства защиты рук (костюм, комбинезон, халат, нательное белье, фартук, перчатки, рукавицы, нарукавники и др.), которые снижают последствия от воздействия на кожный покров:

- общих производственных загрязнений, механических от опасностей (истирание, прокол, порез, удар, сдавливание и т.п.), воды и растворов нетоксичных веществ;
- химических опасных и вредных производственных факторов (пыли, твердых, жидких, аэрозолей токсичных веществ токсичных веществ, растворов кислот, щелочей, нефти, нефтепродуктов, масел и т.п.;
- повышенных температур, обусловленных климатом, теплового излучения, открытого пламени, искр, брызг расплавленного металла, окалины;
- пониженных температур, пониженных температур воздуха, конвективной теплоты, пониженных температур воздуха и ветра;
- электрического тока, электростатических зарядов и полей, электрических и электромагнитных полей;
- вредных биологических факторов (микроорганизмов, насекомых).

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся:

- респиратор «Лепесток», предназначенный для защиты от пыли при уборке рабочего места;
- фильтрующий элемент марки A2B2E2K2AXP3D (коробки) фильтрующего противогаса, предназначенный для защиты от паров углеводородов при содержании их в воздухе не более 0,5 % об. и содержании кислорода не менее 18 % об.

Использование специальной обуви, которая защищает от:

- механических воздействий (удары, порезы, проколы, истирание, сдавливание и т.п., вибрация);
- скольжения;
- пониженных температур;
- электрического тока;
- влаги;
- общих производственных загрязнений.

#### Применение защитной каски:

- в зонах, обозначенных табличками «Обязательное ношение каски»;
- от механических повреждений падающими сверху предметами;
- при опасности соударения с конструкциями и другими элементами;
- от поражения электрическим током (в зонах возможного контакта головы с токоведущими частями электроустановок);
- при выполнении ремонтных, огневых, газоопасных, строительномонтажных работ, а также при выполнении технологических операций на установке.

#### Использование сигнальной одежды:

- жилет сигнальный;
- сигнальные элементы на специальной одежде.

Сигнальная одежда предназначена для того, чтобы работающие были заблаговременно замечены водителями транспортных средств, высокий уровень световозвращения обеспечивает лучшую видимость сигнальной одежды при свете фар в темноте.

#### Применение средства защиты глаз - очки, которые защищают от:

- химически активных жидкостей и/или опасных для глаз излучений, жидкостей, газов под избыточным давлением, которые закрывают полностью (или частично) зрительные органы человека, сделанные из стекла, органического стекла и других полимерных материалов с различными свойствами;
- попадания мелких частиц механически обрабатываемого материала;
- УФ- излучения, применяемые для защиты сетчатки глаз.

Применение средств защиты лица - щитки защитные лицевые, которые, в зависимости от модификации, предназначены для защиты от воздействия

твёрдых осколков и частиц, жидкостей, прямых излучений сварочной дуги, брызг расплавленного металла и искр при выполнении сварочных работ.

Применение средств защиты органов слуха - беруши (вкладыши) и наушники, которые применяются при превышении уровня шума свыше 80 дБ.

Применение средств защиты органов дыхания (СИЗОД), которые применяются при работе в воздушной среде загрязнённой вредными веществами и (или) с недостатком кислорода.

Применение средств защиты от падения с высоты:

- привязь страховочная;
- строп страховочный регулируемый;
- строп удерживающий.

Эти средства защиты необходимо применять при выполнении работ на высоте, использование которых сводит к минимуму последствий от падения с высоты.

На установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1) применяются следующие средства коллективной защиты:

- контрольно-измерительные приборы, средства автоматики, блокировки, сигнализации, наружная установка оснащена сигнализаторами дозрывной концентрации;
- обязательным условием в организации безопасности производств и нормальных условий труда в производственных помещениях является правильная эксплуатация вентиляционных установок;
- контроль за состоянием воздушной среды в насосных отделениях, наружных установок осуществляется датчиками дозрывных концентраций ЩИТ-1,2 и СТМ-10;
- сигнализаторы ЩИТ-1,2, СТМ-10, которые устанавливаются в дежурный режим автоматически в течение 5 минут после устранения загазованности, чтобы избежать загазованности необходимо соблюдать

нормы технологического режима, не допускать пропусков продуктов через фланцы и сальники арматуры.

- оборудование с вращающимися частями (электроздвижки, насосы, вентиляторы), при обслуживании котором запрещается эксплуатация оборудования со снятыми и неисправными ограждениями вращающихся частей;

- системы приточной (ПС) и вытяжной (ВС) вентиляции, которые обеспечивают требуемую кратность воздухообмена в рабочих помещениях, а также подпор воздуха в операторной, помещениях РП и должны находиться в постоянной работе.

### **4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение**

Предлагаемым изменением на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1) являются герметичные пробоотборники, которые предназначены для использования в технологических процессах во всех отраслях промышленности.

Пробоотборники используют для отбора проб жидкости из резервуара, технологических колонн.

Пробоотборники делятся на:

- точечные, которые предназначены брать пробы с заданного уровня резервуара;

- многоуровневые, которые предназначены брать пробы с нескольких уровней резервуара;

- донные;

- автоматические, позволяющие накапливать пробу с течение определенного периода времени.

Герметичные пробоотборники предназначены для отбора технологических жидкостей, состоящие из опорного вентиля с внутренней полостью аппарата отборного трубопровода, по которому отбираемая

жидкость передается в приемный сосуд для пробы, и паропровода, который соединен через запорный вентиль с отборным трубопроводом.

Эти устройства не обеспечивают надежной герметичности процесса отбора проб из-за отсутствия в них устройств, поддерживающих стабильное давление и температуру.

Наиболее близким устройством является устройство для отбора проб жидкости из емкости. Это устройство содержит приемный сосуд с крышкой герметично установленной на его горловине, промежуточную камеру, отборный паровой и вакуумный трубопроводы с вентилями.

Недостатком является пониженная эффективность стерилизации острым водяным паром отборного трубопровода и промежуточной камеры, нарушение требований охраны труда и санитарно-гигиенических условий труда из-за выброса: пароконденсатной смеси в среду производственного помещения при обработке камеры после отбора пробы.

#### **4.4 Выбор технического решения**

В ходе работы было выявлено техническое решение на основании анализа технической литературы.

На установке И-6 производства изопрена, балансовый избыток дистилята колонны № 146 техническим решением является герметичный пробоотборник, содержит органы управления, слива и систему заборных труб.

Пробоотборник содержит органы управления, слива и систему заборных труб. Длина труб определяется уровнями забора проб, а их количество определяется числом точек отбора проб. Заборные трубы закреплены на кронштейне, установлены вертикально и параллельно друг другу. К нижним концам их герметично подсоединены одним из своих концов гибкие трубы, которые другим концом подсоединены к соответствующим штуцерам, установленным в отверстиях. Причем отверстия выполнены в пропускном элементе, выполненном в виде диска.

В пробоотборник введен вал позиционирования, выполненный с коленом, расположенным под прямым углом к оси вращения вала и соблюдением эксцентриситета относительно ее. Колено вала выполнено с выступом в виде усеченного конуса, расположенного на конце колена под прямым углом к нему. Вал выполнен с повторяющим его конфигурацию внутренним сквозным отверстием, выход которого соединен со сливной трубой. Кроме этого, усеченный конус выступа вала имеет форму и размеры, соответствующие форме и размерам гнезд, под которые разделаны на выходе отверстия в пропускном элементе. Пропускной элемент установлен в корпусе люка-лаза резервуара, а крышка люка-лаза выполнена с отверстием, через которое пропущен цилиндрической частью корпус вала позиционирования. Кольцевидная часть корпуса расположена с плотным прилеганием к внутренней стороне крышки люка-лаза и соединена с диском по периметру с образованием жесткого корпуса. На находящейся в этом корпусе горизонтально расположенной части вала установлена пружина для фиксации усеченного конуса выступа в гнезде. Достижимый при этом технический результат заключается в повышении надежности конструкции и обеспечении удобства эксплуатации пробоотборника.

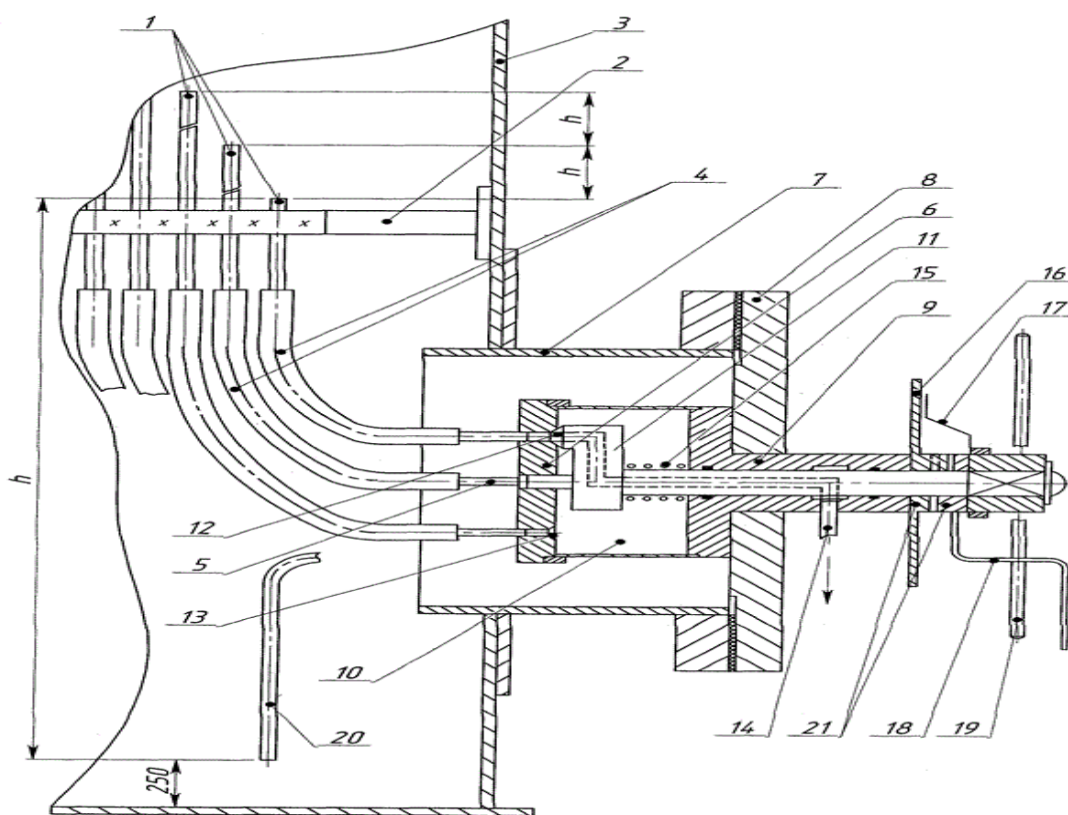
В пробоотборнике длина труб зависит от уровней забора проб, а количество этих проб зависит от числа точек этих проб. Заборные трубы установлены параллельно друг другу. К нижним концам присоединены гибкие трубы, которые подсоединены к штуцерам, установленным в отверстиях. Все эти отверстия выполняются в пропускном элементе, вид-диск. В сам пробоотборник введен вал позиционирования, который выполнен с коленом. Колено расположено под прямым углом, а именно к оси вращения вала.

В пробоотборнике пропускной элемент установлен в самом корпусе резервуара, а ее крышка выполнена с отверстием, через которое пропущен цилиндрической частью корпус вала позиционирования. Сама

часть корпуса имеет кольцеватую форму, прилегая к внутренней стороне крышки. Она соединена с диском по всему периметру с образованием жесткого корпуса.

Технический результат заключается в повышении надежности конструкции и обеспечении удобства эксплуатации пробоотборника, и в уменьшении шума установки извлечения органических соединений (ТМК, ДМД) из дистиллята колонны № 146.

На рисунке 8 представлен герметичный пробоотборник для отбора жидкости из емкости.



1 - заборные трубы, 2 - кронштейн; 3 - резервуар; 4 - гибкая трубка; 5 - штуцер; 6 - отверстие, в виде диска; 7 - корпус; 8 - крышка; 9 - кольцевидная часть корпуса; 10 - цилиндр; 11 - вал позиционирования; 12 - выступ в виде усеченного конуса; 13 - гнездо; 14 - сливная труба; 15 - пружина; 16 - панель с делениями; 17 - указатель; 18 - рукоятка кулачкового привода; 19 - рукоятка; 20 - труба

Рисунок 8 – Герметичный пробоотборник для отбора жидкости из емкости



## **5 Охрана труда**

### **5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда**

Управление охраны труда, с целью функционирования и документационного обеспечения системы, и промышленная безопасность на предприятии выполняют все необходимые требования, предъявляемые к опасным производственным объектам. Каждое предприятие имеет лицензию на право осуществления деятельности в сфере промышленной безопасности. В соответствии с нормативным документом - Федеральным законом "О лицензировании отдельных видов деятельности" от 04.05.2011 N 99-ФЗ.

Правила по охране труда являются обязательными для исполнения работодателя, юридического или физического лица в любой организации.

«Работодатель вправе устанавливать дополнительные требования безопасности при выполнении работ, улучшающие условия труда работников» [3].

«Работодатель обеспечивает расследование, оформление, регистрацию и учет несчастных случаев, происшедших с работниками, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации» [3].

«В производственных подразделениях в местах хранения химических веществ и выполнения работы с ними должны быть вывешены знаки безопасности с поясняющими надписями» [3].

Аппаратчик перегонки на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1) должен соблюдать требования по охране труда, за несоблюдение требований инструкции при проведении всех видов работ на территории установки переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1), может привести не только к травмам, но и к гибели работника, допустившего нарушения, а также к возникновению аварийной ситуации, в результате которой может пострадать большое количество людей, оборудование, здания и сооружения и может произойти сильное загрязнение окружающей среды.

Несоблюдение требований данной инструкции аппаратчиком рассматривается, как нарушение производственной дисциплины, аппаратчик несет административную и уголовную ответственность согласно действующему законодательству РФ.

Процедура выдачи СИЗ представлена в Приложении В.

## **6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

### **6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух на ООО «СИБУР Тольятти» соблюдается согласно Проекта нормативов предельно допустимых выбросов.

За соблюдение предельно допустимых нормативов можно обеспечить минимальное количество выбросов в атмосферу, также при установлении определенных вредных выбросов в атмосферный воздух должно обеспечиваться количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Все эти требования должны выполняться в соответствии с утверждёнными нормативами допустимых выбросов по конкретному объекту.

На производстве изопрена присутствуют следующие экологические воздействия:

- оксид алюминия, отработанный при осушке газов в производстве изопрена, который осуществляется в производственной операции сушки газов в производстве изопрена;
- отходы минеральных масел турбинных (И-8, И-3-9, И-16-13), которые осуществляются в производственной операции замене масла;
- упаковка из разнородных полимерных материалов в смеси, загрязненная химическими реактивами (И-6, И-8, И-3-9, И-9а-ПК-1-ФХ, И-16-13), которая осуществляется в производственной операции растаривание реагентов, хим. сырье;
- лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы в виде изделий, кусков, с преимущественным содержанием алюминия, цинка и меди (И-6, И-8), которые осуществляются в производственной операции ремонтных работ;

- отходы резиноасбестовых изделий незагрязненные (И-6, И-8, И-9), которые осуществляются в производственной операции замене прокладочного материала;

- отходы прочих теплоизоляционных материалов на основе минерального волокна незагрязненные (И-6, И-8, И-9, И-9а-ПК-1-ФХ, И-16-13), которые осуществляются в производственной операции замене теплоизоляции.

## **6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

На ООО «СИБУР Тольятти» используется огромное количество воды для производственных задач, что подвергает загрязнению окружающей среды, а также здоровью человека. Во избежание этих проблем необходимо пройти важный этап: биологическую очистку сточных вод.

«Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности» [6].

«Запрещается изменение стоимости проектных работ и утвержденных проектов за счет исключения из таких работ и проектов планируемых мероприятий по охране окружающей среды при проектировании строительства, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов» [6].

Существует несколько способов очистки сточных вод:

- механическая очистка;

- физико-химическая очистка;
- биологическая очистка;

На рисунке 9 представлена блок-схема способов очистки сточных промышленных вод на ООО «СИБУР Тольятти».

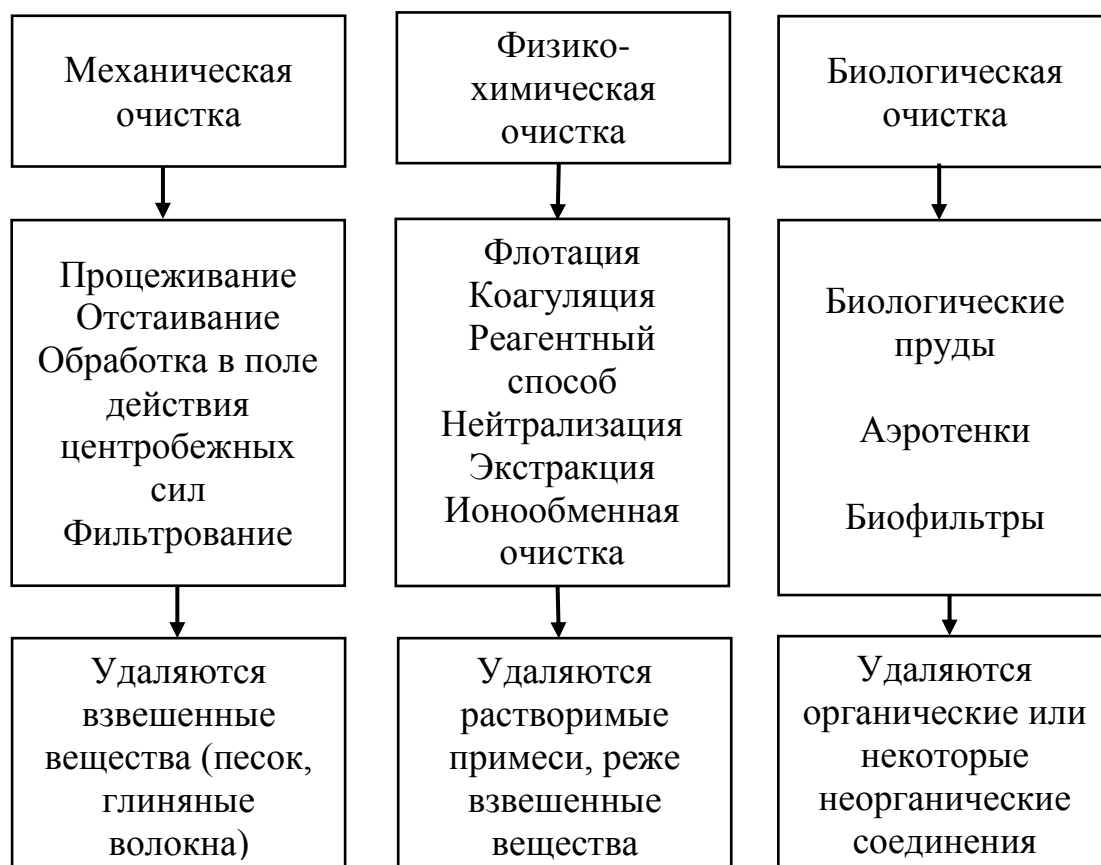


Рисунок 9 - блок-схема способов очистки сточных промышленных вод

В настоящее время все чаще используют биологический способ очистки сточных промышленных вод:

- аэротенки (активный ил);
- анаэробное брожение (метантетки);
- биофильтры.

Требования к аэротенкам:

- постоянная подача в биосферу загрязненных стоков;
- наличие аэротенки с бактериями и простейшими организмами;
- перемешивание и подача в смесь кислорода.

Биофильтры являются самым популярным методом очистки.

Они подразделяются на:

- биофильтры капельного типа;
- биофильтры двухступенчатого типа.

Эти два типа производят очистку медленно, но на выходе имеют высокий показатель очищения и высокую степень производительности.

Структурные элементы биофильтров:

- фильтрующая нагрузка, в которой размещается биологическая среда;
- виды устройств, которые обеспечивают равномерное распределение стоков;
- дренажная система, которая обеспечивает удаление очищенной жидкости;
- аэрационная система, которая используется для подачи воздуха.

Биологические пруды предназначены для естественной очистки воды.

Они подразделяются на несколько видов:

- с разбавлением;
- многоступенчатые, без разбавления;
- доочистные.

Метантенки применяются для очистки в отстойниках и очистных резервуарах осадков. Они состоят из резервуара прямоугольной и цилиндрической формы, которые смешивают приспособления/радиаторы.

Способ работы биологического метода очистки сточных вод:

- стоки по трубах проходят в канализации и попадают в первичный отстойник, в котором происходит фильтрация от нерастворенных загрязнений;
- вода из первичного отстойника попадает в тело фильтра, в котором происходит удаление растворенных элементов;
- загрязнения попадают в пленку, в качестве питательной среды;
- после бактерии начинают расщеплять органику и размножаются;
- благодаря количественному росту, бактерии быстрее очищают и повышают качество очистки;

- для сохранения благоприятной среды, в очистную емкость поставляют кислород, благодаря специальным аэраторам.

На ООО «СИБУР Тольятти» функционирует установка биологической очистки сточных вод, где проводится биологический метод очистки промышленных вод производств предприятия (включая производство изопрена установку И-6), а также сточных вод центрального района г.о. Тольятти.

На рисунке 10 представлена установка биологической очистки сточных вод на ООО «СИБУР Тольятти».



Рисунок 10– установка биологической очистки сточных вод биологического метода очистки сточных промышленных вод (И-6)

### **6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001-2016**

«Цель настоящего стандарта - предложить организациям подход для защиты окружающей среды и реагирования на изменяющиеся экологические условия в балансе с социально-экономическими потребностями. Он устанавливает требования, позволяющие организации достигать намеченных результатов, которые она установила для ее системы экологического менеджмента» [5].

Чтобы добиться успеха в системном подходе, необходимо использовать некоторые методы:

«защиты окружающей среды путем предотвращения или смягчения неблагоприятных экологических воздействий» [5].

«смягчения потенциального неблагоприятного воздействия условий окружающей среды на организацию» [5].

«оказания помощи в выполнении принятых обязательств» [5].

«улучшения экологических результатов деятельности» [5].

«достижения финансовых и операционных преимуществ, которые могут быть результатом внедрения экологически значимых решений, направленных на укрепление позиции организации на рынке» [5].

Регламентированная процедура проведения внутреннего и внешнего аудитов представлена в Приложении Г.



## **7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

### **7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте**

При работе установки переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1) возможны следующие аварийные ситуации, при которых производится аварийная остановка:

- прекращение подачи сырья;
- прекращение подачи азота;
- прекращение подачи пара;
- прекращение подачи речной воды;
- прекращение подачи оборотной воды;
- прекращение подачи рассола (0 оС);
- отключение электроэнергии;
- прекращение подачи воздуха для КИПиА;
- прекращение приема химзагрязненных стоков;
- отказ КИПиА и АСУТП;
- прорыв углеводородов, загазованность территории, пожар;
- появление дыма и огня из электродвигателя или насоса;
- состоянием ППК.

### **7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах**

Декларация промышленной безопасности опасных производственных объектов ООО «СИБУР Тольятти» взрывопожароопасных и химически-опасных производственных объектах разрабатывается и утверждается планом локализации и ликвидации аварий(ПЛА).

Перечень производств (отделений, участков), для которых разрабатываются ПЛА, утверждается Генеральным директором предприятия.

Всю ответственность за составление ПМПЛА возлагается на начальника производства.

Разработка ПЛА всегда выполняется с привлечением специалистов, которые имеют опыт разработки деклараций промышленной безопасности на опасных производственных объектах.

«Производственный контроль является составной частью системы управления промышленной безопасностью и осуществляется эксплуатирующей организацией путем проведения комплекса мероприятий, направленных на обеспечение безопасного функционирования опасных производственных объектов, а также на предупреждение аварий на этих объектах и обеспечение готовности к локализации аварий и инцидентов и ликвидации их последствий» [10].

При возникновении аварий следует:

- умело и быстро выполнять обязанности, изложенные в «Плане локализации и ликвидации аварийных ситуаций», технологических инструкциях по рабочему месту;
- сообщить в пожарную часть;
- прекратить все технологические операции;
- принять меры к удалению людей из опасной зоны;
- проинформировать начальника смены;
- принять участие в локализации аварийной ситуации и устранении ее последствий.

При возникновении загорания в насосном помещении отключить все виды вентиляции по месту или с помощью пускателей, расположенных на здании насосной.

Тушение загораний производить средствами пожаротушения, имеющимися на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1).

Для приобретения практических навыков локализации аварийных ситуаций проводятся учебно-тренировочные занятия с персоналом установки

переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана согласно утверждённому графику.

Мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО ООО «СИБУР Тольятти» представлены в Приложении Д.

### **7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов**

Запрещаются на предприятии ремонтные работы, которые находятся рядом с технологическим оборудованием и в рабочих помещениях. К ним применяются строгие требования условий безопасности труда при открытом огне, которые указаны в документе о разрешении на проведение огневых работ.

Запрещается курение на территории объекта с химическими веществами. Разрешается курить только в специально отведенных местах.

Запрещается складывать отходы производства, мусор, промасленную ветошь на территории объекта.

Замерзшие части аппаратуры или трубопроводов можно отогреть только паром или горячей водой. При этом участок должен быть отключен от работающей системы, и должен быть визуально обследован на предмет отсутствия разрывов и разрушения целостности оборудования. Применение огня не допускается. При отогревании воздушники и дренажи должны быть закрыты.

### **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

В ООО «СИБУР-Тольятти» существует схема эвакуации из зон ЧС, на которой указано место сбора персонала при эвакуации из зон ЧС на установке масляного слоя.

План эвакуации из зон ЧС на ООО «СИБУР Тольятти» представлен на рисунке 11.



- определение конкретных причин, которые могут нанести угрозу жизни и здоровью людей, находящихся в зоне опасности;
- определение путей и способов;
- спасения определение сил и средств, которые необходимы для спасения людей;
- розыск пострадавших, извлечение их из завалов, горящих зданий, транспортных средств и эвакуация (вынос, вывод, вывоз) людей из опасных зон (мест);
- организация работ по локализации очага поражения, ликвидации пожара, разборка завалов, укрепление конструкций, угрожающих обрушением.

Общее руководство по проведению АСДНР осуществляет председатель комиссии по обеспечению пожарной безопасности объекта и по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Управление мероприятиями при ликвидации последствий ЧС осуществляется начальниками служб объекта (рабочим аппаратом объектовой комиссии КЧСОПБ) по постоянно действующим каналам связи и с использованием радиотелефонной связи и радиосвязи.

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

В ООО «СИБУР Тольятти» применяется памятка работка предприятия о порядке использования фильтрующего противогаза, в качестве памятки СИЗ, при возникновении аварий, или ЧС.

Использование фильтрующих СИЗОД применяется только в атмосфере, содержащей не менее 17% объемных свободного кислорода и не более 0,5% объемных, в суммарном содержании, вредных веществ. Также должны применяться с учетом состава и состояния воздушной среды, характера производственного процесса и других условий труда.

Инструкция по СИЗОД:

- сразу после получения фильтрующего противогаза со склада-магазина необходимо проверить его на пригодность к эксплуатации (в дальнейшем не реже 1 раза в полгода), в газоспасательной службе (42-91), с выдачей паспорта на противогаз. Который должен храниться в кармане сумки;

- перед началом каждой рабочей смены/дня проверить рабочее состояние противогаза (внешний осмотр, проверка на герметичность).

Правильное применение СИЗОД является необходимым условием для защиты организма, органов дыхания от ОПО.

## **8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

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

Обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами и условиями труда в соответствии с установленными требованиями.

Обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности, а также обучение и проверку знаний по охране труда.

Обеспечивать выполнение требований охраны труда и промышленной безопасности к хранению опасных веществ.

Обеспечение и уход за СИЗ и их хранение, своевременно осуществлять химчистку, стирку, дегазацию, дезактивацию, дезинфекцию, обезвреживание, обеспыливание, сушку СИЗ, а также ремонт и замену СИЗ.

План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности на ООО «СИБУР Тольятти» представлена в Приложении Е.

### **8.2 Расчет скидок и надбавок к страховым тарифам**

«Скидки и надбавки к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее - скидки и надбавки) рассчитываются Фондом социального страхования Российской Федерации (далее - страховщик) в текущем финансовом году и устанавливаются на очередной финансовый год в размерах не более 40 процентов установленного страхового тарифа по итогам деятельности страхователя за три года, предшествующих текущему, исходя из следующих основных показателей с учетом состояния охраны труда на основании сведений о результатах проведения специальной оценки условий труда и сведений о проведенных обязательных предварительных и

периодических медицинских осмотрах по состоянию на 1 января текущего календарного года» [7].

Данные для расчета скидок и надбавок к страховым тарифам представлены в Приложении Ж.

Формулы для расчета показателей:

«Показатель "а" - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее - страховые взносы)» [7].

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

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} \quad (8.1)$$
$$a_{\text{стр}} = \frac{100000}{1187980} = 0,08$$

«где  $O$  - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему» [7].

« $V$  - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [7].

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

$$V = 5940890 \times 1 = 5940890 \text{ руб.}$$

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

«показатель "в" - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [7].

Показатель  $b_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{4 \times 1000}{70} = 57,1$$

«где  $K$  - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [7].



«N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [7].

«показатель "с" - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [7].

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

$$c = \frac{T}{S} \quad (8.4)$$
$$c_{стр} = \frac{109}{5} = 21,8$$

«где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [7].

«S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [7].

Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя  $q_1$ .

Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (8.5)$$
$$q_1 = \frac{6 - 3}{6} = 0,5$$

« $q_{11}$  - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [7].

« $q_{12}$  - общее количество рабочих мест» [7].

« $q_{13}$  - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [7].

Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя  $q_2$ .

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле:

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

$$q_2 = \frac{20}{20} = 1$$

«где  $q_{21}$  - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [7].

« $q_{22}$  - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра у страхователя» [7].

«Размер скидки рассчитывается по следующей формуле» [18].:

$$C \% = 1 - \frac{\frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}}}{3} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (8.7)$$

$$C \% = 1 - \frac{\frac{0,08}{0,012} + \frac{1,09}{79} + \frac{13}{78,38}}{3} \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 100 = 83,97\%$$

При  $C > 40\%$  размер скидки устанавливается в процентном цифре-40%.

Определим размер страхового тарифа :

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} - t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot C \quad (8.8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2020} = 0,9 - 0,9 \cdot 0,4 = 0,54\%$$

Рассчитаем размер страхового взноса в следующем году:

$$V_{\text{след}} = \text{ФЗП}^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}} \quad (8.9)$$

$$V_{\text{след}} = 8208000 \cdot 0,54 = 4432320 \text{ руб.}$$

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

Данные для расчета социальных показателей представлены в Приложении И.

Численность работников предприятия, которая не соответствует нормативным требованиям:

$$\Delta\text{Ч}_i = \Delta\text{Ч}_{i\text{б}} - \Delta\text{Ч}_{i\text{п}} \quad (8.10)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 5 - 2 = 3$$

Коэффициент частоты травматизма рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} \quad (8.11)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{5 \times 1000}{2} = 2500$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{2 \times 1000}{2} = 1000$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{1000}{2500} \times 100 = 60\%$$

где  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

Изменение коэффициента тяжести травматизма рассчитывается по формуле:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{б}}}{K_{\text{т}}^{\text{п}}} \quad (8.12)$$

Коэффициент тяжести травматизма рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}}}{D_{\text{нс}}} \quad (8.13)$$

$$K_T^D = \frac{26}{2} = 13$$

$$K_T^П = \frac{6}{1} = 6$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{6}{13} \times 100 = 53\%$$

где  $D_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн.

$K_T^б$ ,  $K_T^п$  — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий.

Временная утрата трудоспособности рассчитывается по формуле:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} \quad (8.14)$$

$$ВУТ^D = \frac{100 \times 26}{54} = 48,1 \text{ дней}$$

$$ВУТ^П = \frac{100 \times 6}{54} = 11,1 \text{ дней}$$

где ССЧ – среднесписочная численность рабочих за год, чел

Годовой фонд рабочего времени рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{фак} = \Phi_{пл} - ВУП \quad (8.15)$$

$$\Phi_{фак}^D = 234 - 13 = 221 \text{ дней.}$$

$$\Phi_{фак}^П = 234 - 3 = 231 \text{ дней.}$$

$$\Delta \Phi_{фак} = \Phi_{фак}^П - \Phi_{фак}^D \quad (8.16)$$

$$\Delta \Phi_{фак} = 231 - 221 = 10$$

$\Phi_{фак}^D$ ,  $\Phi_{фак}^П$  – фактический фонд рабочего времени основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

Относительное освобождение численности рабочих рассчитывается по формуле:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{фак}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_i^{\text{б}} \quad (8.17)$$

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{13 - 3}{221} \times 4 = 0,18\%$$

$\text{ВУТ}^{\text{б}}$ ,  $\text{ВУТ}^{\text{п}}$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни.

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

Данные для расчета экономических показателей эффективности представлены в Приложении К.

Среднедневная заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (8.18)$$

где  $T_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка, руб/час.

$k_{\text{допл}}$  – коэффициент доплат за условия труда, %.

$T$  – продолжительность рабочей смены, час.

$S$  – количество рабочих смен.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = 94 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 4\%) = 782,08 \text{руб}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = 94 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 0\%) = 752 \text{руб}$$

Материальные затраты по несчастному случаю рассчитываются по формуле:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu \quad (8.19)$$

$$M_3^{\text{б}} = 13 \times 782,08 \times 1,5 = 15250,56 \text{руб.}$$

$$M_3^{\text{п}} = 3 \times 752 \times 1,5 = 3384 \text{руб.}$$

где  $M_3^6, M_3^п$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

$\mu$  - коэффициент материальных затрат.

Годовая экономия себестоимости продукции рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_c = M_{3^6} - M_{3^п} \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_c = 15250,56 - 3384 = 11866,56 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата за год рассчитывается по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \quad (8.21)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 = 782,08 \times 245 = 343245 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п = 752 \times 245 = 334807,2 \text{ руб.}$$

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

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$  — среднегодовая заработная плата работника, руб.

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

Прирост труда рассчитывается по формуле:

$$П_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^6 - t_{\text{шт}}^п}{t_{\text{шт}}^6} \quad (8.22)$$

$$t_{\text{шт}} = t_0 + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (8.23)$$

где  $t_0$  — оперативное время, мин

$t_{\text{отл}}$  — время на отдых и личные надобности;

$t_{\text{ом}}$  — время обслуживания рабочего места.

$$t_{\text{шт}}^6 = 35 + 3,5 + 1,75 = 40,25$$

$$t_{\text{шт}}^п = 23 + 1,15 + 1,75 = 25,9$$

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

$$П_{\text{тр}} = \frac{40,25 - 25,9}{40,25} \times 100\% = 35,6\%$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения бакалаврской работы достигнута цель по обеспечению работников современными средствами индивидуальной и коллективной защиты органов слуха/дыхания на установке переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1) в ООО "СИБУР Тольятти".

В технологическом разделе были рассмотрены технологические процессы конденсации изобутилена с формальдегидом, отмывки масляного слоя реакционной массы от формальдегида и кислоты и другие.

В ходе работы были разработаны мероприятия по снижению условий труда. Были представлены данные по несчастным случаям по классификациям, приведена динамика общего травматизма предприятия.

В научно-исследовательском разделе техническим решением было усовершенствование герметичных пробоотборников установки получения масляного слоя на И-6-1.

В разделе охрана труда была разработана процедура выдачи СИЗ всем работникам предприятия.

В разделе охрана окружающей среды и экологическая безопасность были представлены данные экологических воздействий, которые присутствуют на установке изопрена И-6 на ООО «СИБУР Тольятти».

В разделе защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях были представлены мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО ООО «СИБУР Тольятти».

В экономическом разделе были определены затраты на работу установки, где используются герметичные пробоотборники.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. ГОСТ 12.0.003-2015. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>(дата обращения: 22.06.2019).
2. Об утверждении типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России 1 марта 2012 г. №181н. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 22.06.2019).
3. Об утверждении правил по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда РФ от 19.04.2017. N 371н - URL: <http://docs.cntd.ru/document/456065002> (дата обращения: 22.06.2019).
4. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н (ред. от 12.01.2015). - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_91478/f8048559a377264ddb92e1452c3aed4fbec0c6](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91478/f8048559a377264ddb92e1452c3aed4fbec0c6)(дата обращения: 22.06.2019).
5. Системы экономического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14001-2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681>(дата обращения: 22.06.2019).
6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 22.06.2019).
7. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных



случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 №39н. - URL:<http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 04.06.2019).

8. Кукин, П.П. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда / П.П. Кукин [и др.]. - М.: Высшая школа, 2003. – 432 с..

9. Акимов, В.А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера / В.А. Акимов [и др.]. - М.: Высшая школа, 2006. – 542 с..

10. Об организации и осуществлении производственного контроля, за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 10 марта 1999г. N 263 (ред от 30.07.2014). - URL: <http://docs.cntd.ru/document/901728088> (дата обращения 22.06.2019).

11. Трудовое право / Н.Д. Амаглобели [и др.]; под ред. Ф.Г. Мышко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2009. – 484 с..

12. Трудовое право / под ред. О.В. Смирнова, И.О. Смигиревой. - М.: Проспект, 2009. – 364 с..

13. Трудовое право / под ред. К.К. Гасанова, Ф.Г. Мышко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА : Закон и право, 2010 – 524 с..

14. Трудовое право Российской Федерации / М.Б. Смоленский [и др.]; рец.: И.Н. Куксин, Ю.Н. Стариков. - Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 544 с..

15. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 30.12.2015).

16. Alin, Gaureanu, Impact on the occupational Safety and Health Culture in Enterprise Knowledge Managemant / Weinschrott, Hugo, Draghici, Anca, Jitarel, Alin [Электронный ресурс]. – URL:

<https://www.toknowpress.net/ISBN/978-961-6914-16-1/papers/ML16-103.pdf> (дата обращения: 22.06.2019).

17. Rescue operation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://basic2tech.wordpress.com/2015/09/14/rescue-operation/comment-page-1/>(дата обращения: 22.06.2019).

18. Search and Rescue Operations Standards. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.astm.org/Standards/search-and-rescue-operations-standards.html> (дата обращения:22.06.2019).

19. SLAC Environment, Safety, and Health Manual. Chapter 8: Electrical Safety. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.idc-online.com/technical\\_references/pdfs/electrical\\_engineering/SLAC\\_Electrical\\_safety /pdf](https://www.idc-online.com/technical_references/pdfs/electrical_engineering/SLAC_Electrical_safety_pdf) (дата обращения:22.06.2019).

20. SMC. Expertise – Passion – Automation. [Электронный ресурс]. – URL:[https://www.smc.eu/portal\\_ssl/WebContent/main/index\\_restyling.jsp?is\\_main=yes&lang=en&ctry=EU](https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/main/index_restyling.jsp?is_main=yes&lang=en&ctry=EU) (дата обращения: 22.06.2019).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Характеристика основного оборудования

Наименование оборудования или технических устройств	Материал/способ защиты	Техническая характеристика	
Экстрактор для извлечения «органики» из дистиллята колонны № 146	10X17H13M2T, Ст. 20	Объем Высота колонны Высота насадки Насадка– керамические кольца «Рашига» Диаметр верхней части Диаметр нижней части Расчетное давление Расчетная температура	- 23 м <sup>3</sup> - 19 580 мм - 12 150 мм - 50×50 мм - 1 600 мм - 1 200 мм - 22,0 кг/см <sup>2</sup> - 50°С
Насос, используемый для подачи дистиллята в колонны № 146 и в экстрактор № 20/2	Материал проточной части: 10X17H13M2T	Марка  Дифференциальное давление, макс Производительность Мощность электродвигателя Число оборотов Исполнение	- ZPD 3-60,0-EEN-L-FCV/R/MAG(60 - G)/4M(5,5)B35/EX  - 10 кгс/см <sup>2</sup>  - 5,22 м <sup>3</sup> /ч - 5,5 кВт  - 1450 в минуту EEX de IIC, T4
Теплообменник пластинчатый для охлаждения дистиллята колонны № 146	03X17H14M3	Поверхность теплообмена Расчетное давление: Горячая сторона Холодная сторона Расчетная температура: Холодная сторона	- 5,03 м <sup>2</sup>  - 16,0 кгс/см <sup>2</sup> - 16,0 кгс/см <sup>2</sup>  - 50 °С

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Мероприятия	Сроки	Ответственный
Применять средства индивидуальной защиты от повышенного уровня шума, средства индивидуальной защиты органов дыхания	Постоянно	Руководитель подразделения
Обеспечить режим рационального чередования труда и отдыха.	Постоянно	Руководитель подразделения
Обследовать шумогенерирующие объекты и оценить эффективность установки защитных шумопоглощающих кожухов в насосном отделении	2020г.	Руководитель подразделения
Оценить эффективность установки герметичных проботборников	2021г.	Руководитель подразделения

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Процедура выдачи СИЗ

Действие	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
1	2	3	4	5
Разработка приказа обеспеченности СИЗ в соответствии с ТОН	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009г.; Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 декабря 2015 г. № 1100н п.24.	Разработанный приказ обеспеченности СИЗ в соответствии с ТОН
Утверждение приказа обеспеченности СИЗ в соответствии с ТОН	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009г.; Разработанный приказ обеспеченности СИЗ в соответствии с ТОН	Утвержденный приказ обеспеченности СИЗ в соответствии с ТОН
Оформление личной карточки учета СИЗ	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009г.; Утвержденный приказ обеспеченности СИЗ в соответствии с ТОН	Карточка СИЗ
Сбор антропометрических данных работников	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009г.; Карточка СИЗ	Заявка на покупку СИЗ

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
Закупка СИЗ для определенных вид работ	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009г.;; Заявка на покупку СИЗ	Получение СИЗ
Выдача СИЗ в соответствии с полом, ростом, размером и условиям выполняемой работы	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009г. Норма выдачи работникам СИЗ	Заполненная личная карточка учета СИЗ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1- Регламентированная процедура проведения внутреннего и внешнего аудитов

Действие (операция)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Сбор информации для разработки программы аудита применительно к подразделениям организации	Работодатель	Специалист по ОТ	ГОСТ Р ИСО 14005-2013	Приказ разработки программы аудита
Разработка и внедрение программы и процедуры аудита силами компетентного специалиста организации	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ разработки программы аудита	Отчет о разработке и внедрении программы и процедуры аудита
Предоставление руководству организации выводов аудита и действия в соответствии с ними	Работодатель	Специалист по ОТ	Отчет о разработке и внедрении программы и процедуры аудита	Отчет и программа выводов аудита и действий в организации
Анализ улучшения в программах внутренних аудитов, оценка и поддержка компетентности аудиторов	Работодатель	Специалист по ОТ	Отчет и программа выводов аудита и действий в организации	Перечень улучшений в программе аудита

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1-Мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО ООО «СИБУР Тольятти»

Наименование сценария развития аварии	Опознавательные признаки возникновения аварии	Оптимальные способы противоаварийной защиты	Технические средства (системы) противоаварийной защиты	Исполнители и порядок их действия
1	2	3	4	5
Загорание парожидкостной смеси углеводородов после выброса из емкости № 16а и взрыв ПГФ в незамкнутом пространстве разрушения аппаратуры, коммуникаций, зданий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визуальное обнаружение пламени, сажи, дыма.</li> <li>2. Падение уровня в аппарате, давления</li> <li>3. Специфический запах углеводородов.</li> <li>4. Световая и звуковая сигнализация;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дистанционное отключение подачи сырья в экстрактор №309/1 и подачи пара в т/о № 14/І,ІІ, на подаче шихты в реакторы 15а/1, 15а/ІІ, подаче водного слоя в экстрактор № 309/1</li> <li>2. Эвакуация людей;</li> <li>3. Ограждение территории, перекрытие подъездных путей.</li> <li>5. Оповещение об аварийной ситуации.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запорная и регулирующая арматура.</li> <li>2. Анализаторы дозрывных концентраций.</li> <li>3. Аварийный запас инструментов, материалов и средств индивидуальной защиты – по списку.</li> <li>4. Средства пожаротушения (Пожарные рукава, Пожарные стволы, Ящики с песком, Асбестовые полотна, Пожарные лопаты, Лафетные стволы.</li> <li>5. Наличие возможности откачки аварийного резервуара в свободный.</li> <li>6. Дренажная система.</li> <li>7. Средства связи.</li> <li>8. Система СиПАЗ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первый заметивший аварию немедленно: <ul style="list-style-type: none"> <li>- окриком предупреждает окружающих об аварии;</li> <li>- нажимает ИПР;</li> <li>- сообщает начальнику смены о случившемся.</li> </ul> </li> <li>2. Начальник смены сообщает об аварии: <ul style="list-style-type: none"> <li>- диспетчеру предприятия</li> <li>- начальнику установки</li> <li>- вызывает дежурного электромонтера;</li> <li>- до прибытия начальника установки руководит работами по локализации и ликвидации аварийной ситуации;</li> </ul> </li> <li>3. Диспетчер предприятия: <ul style="list-style-type: none"> <li>- вызывает аварийно-спасательные службы: ПЧ-28, ГСО, мед. службу; ЧОП.</li> <li>- производит оповещение, согласно списку оповещения.</li> </ul> </li> <li>4. Начальник установки: <ul style="list-style-type: none"> <li>- руководит работами по локализации и ликвидации аварийной ситуации.</li> </ul> </li> <li>5. Технологический персонал: <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняет распоряжения ответственного руководителя работ, используя СИЗ;</li> <li>- прекращает все виды работ не связанные с ликвидацией аварии;</li> </ul> </li> </ol>



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1-План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование процесса/ мероприятия	Назначение процесса/ мероприятия	Источник финансирования	Ответственный	Срок выполнения	Службы, привлекаемые для выполнения мероприятия
Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания	Снижение до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны	Бюджет организации	Специалист по ОТ	Постоянно	Главный механик Технический центр Охраны труда Лаборатория
Применение средств звукопоглощения	Снижение уровня шума	Бюджет организации	Специалист по ОТ	2020г.	Главный механик Технический центр Охраны труда
Рациональный режим труда и отдыха	Снижение времени воздействия шума	Бюджет организации	Специалист по ОТ	2020г.	Главный механик Технический центр Охраны труда
Применение эффективных герметичных пробоотборников	Снижение уровня шума	Бюджет организации	Специалист по ОТ	2021г.	Главный механик Технический центр Охраны труда

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ё.1 - Данные для расчета скидок и надбавок к страховым тарифам

Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	Данные для расчета		
			2016	2017	2018
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	204080	180009	210000
Количество страховых случаев за год	К	шт.	2	1	1
Сумма обеспечения по страхованию	О	руб.	300	350	350
Среднесписочная численность работающих	N	чел	30	20	20
Количество страховых случаев за год,	S	шт.	2	2	1
Число дней временной нетрудоспособности	T	дн	50	30	29
Число рабочих мест, для которых проведена аттестация	q11	шт	2	2	2
Число рабочих мест, подлежащих аттестации	q12	Шт.	2	2	2
Число рабочих мест, по результатам аттестации	q13	Шт.	1	1	1
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	Чел	8	6	6
Число работников, подлежащих на медицинские осмотры	q22	чел	7	7	6

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

Таблица И.1 - Данные для расчета социальных показателей

Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятия по ОТ	После проведения мероприятия по ОТ
Кол-во сотрудников, не соответствующих требованиям условий труда	$Ч_i$	Чел	5	2
Кол-во пострадавших сотрудников от несчастного случая	$Ч_{нс}$	Дн	3	1
Кол-во дней нетрудоспособности от несчастного случая	$Д_{нс}$	Дн	10	2
Среднесписочное кол-во работников на производстве	ССЧ	Чел	54	54

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

Таблица К.1 - Данные для расчета экономических показателей эффективности

Наименование показателя	Условные обозначения	Ед. измер.	Данные для расчетов	
			До проведения мер-ий по ОТ	После проведения мер-ий по ОТ
Время оперативное	$t_o$	мин	35,00	23,00
Время обслуживания рабочего места	$t_{ом}$	мин	3,50	1,15
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	1,75	1,75
Ставка рабочего	$T_{чс}$	руб/час	94,00	94,00
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	4,00	0,00
Продолжительность рабочей смены	$T$	час	8,00	8,00
Количество рабочих смен	$S$	шт	1,00	1,00
Коэффициент материальных затрат	$\mu$	-	1,50	1,50
Страховой тариф	$t_{страх}$	%	0,20	0,20